

Zool.⁴⁰
211 P

ool. 211 f

Landois

Arztliche des Grundrisses

(Pulex can. Duges)

die Berücksichtigung vorwiegend von Fischkrankheiten

Dr. Georg Meier

Verlag des Verlags der Naturforschenden Freunde in Berlin

in einem kleinen Aufsatze

ausgegeben von der Akademie der Naturforschenden Freunde

Berlin

Verlag des Verlags der Naturforschenden Freunde

1880

Anatomie des Hundeflohes (Pulex canis Dugès)

mit Berücksichtigung verwandter Arten und Geschlechter.

Von

Dr. Léonard Landois,

Privatdozenten und Assistenten am anatomisch-physiologischen Institute der Königlichen Universität
Greifswald.

Mit sieben Tafeln Abbildungen.

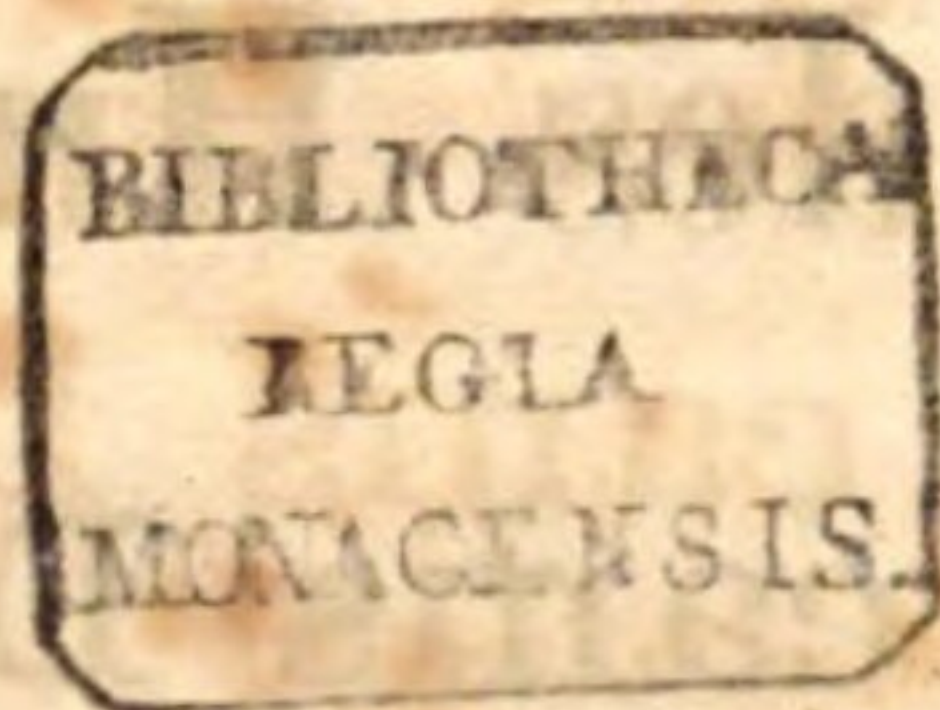
Eingegangen bei der Akademie im November 1865.

Dresden,

Druck von E. Blochmann & Sohn.

1866.

27-17



Müset im Natur-Betrachten
Immer eins wie Alles achten!

Göthe.

Il n'est pas aucun recueil de recherches microscopiques dans lequel on n'ait consacré à la Puce un ou plusieurs articles; mais préoccupé la plupart du temps de l'étrangeté de ses formes apparentes, on a peu fait pour les détails précis que réclame la sévérité de la zoologie moderne.

Ant. Dugès.

I. Leibesform.

Obgleich es mit alleiniger Ausnahme der Mundtheile fast nur die Leibesform beim Genus *Pulex* ist, über welche wir in den Mittheilungen früherer Forscher genauere Angaben nebst Abbildungen vorfinden, so treffen wir dennoch auch hier noch so viel Unsicheres und Unrichtiges vor, dass trotz der Bemühungen von Dugès,¹⁾ der diesem Theile besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, die eigenen Worte dieses Entomotomen „vous serez étonné de voir des insectes aussi communs, encore mal connus“ noch bis jetzt volle Richtigkeit haben. Denn auch dieser ausgezeichnete Kenner hat, abgesehen von manchen Ungenauigkeiten, grobe Unrichtigkeiten in dieses Gebiet hineingetragen, die bei der Auctorität ihres Urhebers nach allen Seiten hin Platz gegriffen haben. Wir wollen die einzelnen Theile des Körpers, der sich aus Kopf, Brust und Hinterleib zusammensetzt, der Reihe nach betrachten.

Der Kopf (Tafel III., Fig. 1, und Tafel I.), nicht ganz doppelt so lang als hoch, ist auf der Rückseite gleichmässig gewölbt, an beiden Seiten mässig abgeflacht und durch eine hinter den Augen belegene, an jeder Seite sich senkrecht abwärts erstreckende Grube (G) in zwei Theile getheilt, in welcher im Ruhezustande die Antennen liegen. Der vor der Antennengrube belegene Theil des Kopfes trägt am vordersten Bereiche der unteren Fläche die Mundtheile eingefügt, deren Anordnung uns in dem Abschnitte über die Verdauungsorgane eingehender beschäftigen wird. Nach Unten zu trägt jeder Seitenrand dieses Theiles eine Anzahl kräftiger Stacheln von tief dunkelbrauner Färbung, die alle nach abwärts gerichtet sind. In der Mitte der Stirngegend findet sich

¹⁾ Ann. des scienc. nat. 1832 Tom. 27, pag. 145.

eine keulenartig gestaltete Verdickungsplatte vor, die oben abgerundet nach abwärts verjüngt zum unteren Stirnrande vordringt. Nicht ganz in der Mitte der Seitenfläche des Vorderkopfes erblickt man das grosse einfache Auge von tiefschwarzer Pigmentschicht innenwärts überdeckt. Zum Schutze desselben ragen zwei kräftige Borsten zur Seite hin abwärts gebogen hervor, die eine vor und über, die andere hinter und über dem Auge eingefügt. Ueber diesen erkennt man in ungefähr gleichen Abständen zwei kleinere, und endlich erblickt man über den ganzen Vorderkopf in gleichen Abständen vertheilt kleine Härchen und Porenkanälchen, die etwas grösser auch am Hinterkopfe vorgefunden werden. Dicht hinter dem Auge beginnend ragt an jeder Kopfseite ein nach Unten zugespitzter Chitinlappen (L) abwärts mit deutlicher verdickter Umsäumung und vorstehender konischer Spitze. Derselbe liegt in der Regel der Kopffläche so unmittelbar auf, hart am Vorderrande der Antennengrube, dass es schwer ist, denselben zu erkennen, wesshalb er auch bis dahin völlig übersehen wurde. Gelingt es indess, denselben, wie ich es in der Figur dargestellt habe, vom Kopfe zu erheben, so tritt er deutlicher hervor. Die an der vorderen Kopfhälfte bezeichneten Theile habe ich auch an andern Spezies wiedergefunden. Die Zahl der am Kopfrande vorstehenden starken Stacheln sinkt bei *P. vespertilionis* bis auf zwei jederseits, die geringste beobachtete Zahl. Die Grösse der Augen ist ebenfalls nicht unbedeutenden Schwankungen unterworfen. Schon bei *P. musculi* ist es ziemlich bedeutend verkleinert, bei *P. vespertilionis* aber ist dasselbe nur nach Vorn hin deutlich vorgewölbt, ein Umstand, der Dugès zu dem auffälligen Irrthume führte, diese Spezies sei augenlos. Die geringe Entwicklung der Sehwerkzeuge bei Schmarotzern nächtlicher und an dunklen Orten sich aufhaltender Thiere ist an sich leicht verständlich und teleologisch zu erklären. Der hinter der Antennengrube belegene Theil des Kopfes endet nach hinten mit einem doppelten Chitinrande, der dem ersten Thoraxsegmente angränzt. In mässigem Abstände davon erscheinen eine Anzahl rückwärts gerichteter starker Borsten. Die Antennengrube beginnt von der Mittellinie des Kopfes mit einer ziemlich breiten Verdickung des Integuments Taf. I, Fig. 2 (v), die sich von da abwärts an den Rändern der keulenförmig gestalteten Grube hinzieht. Der Grund der Grube ist glatt, der hintere Rand derselben mit einer Reihe abwärts gerichteter Haare besetzt. Vom vorderen Rande der besagten Chitinverdickung anhebend, entspringt das Basalglied der Antenne selbst.

Die Antennen (Tafel II., Figur 7) sind viergliederig und füllen im Ruhezustande anliegend die Antennengrube ziemlich genau aus, während dieselben bei der schmarotzenden Thätigkeit des Flohes in lebhafter Bewegung begriffen sind. Dugès ist im Irrthume, wenn er die Fühler nur aus drei Gliedern bestehen lässt. Das Basalglied ist das dünnste, welches mit seinem verjüngten Anfangstheil eingelenkt ist und an seinem trichterförmig erweiterten Ende mit dem zweiten Gliede artikulirt. Letzteres trägt einen nach hinten vorspringenden kugelförmigen mit vier starken aufwärts gerichteten Borsten versehenen Vorsprung. Das dritte Glied ist ebenfalls nach hinten zu knorrig aufgetrieben und trägt auf der am stärksten vorstehenden Partie und in einer zweiten Reihe parallel der Artikulation des zweiten und dritten Gliedes eine Anzahl langer starker Borsten, deren Stellung und Form in der Figur genau wiedergegeben ist. Dem vorderen Rande des dritten Gliedes entsprechend erkennt man noch drei kleinere Dornen, zwei mehr oben, einen unten. Das Integument des dritten Gliedes ist durch Sculptur in längliche schuppenähnliche Felder abgetheilt.

Am oberen Ende des dritten Gliedes und zwar auf einem etwas erhabenen Theile findet sich die eigenthümliche Gelenkverbindung des Endgliedes mit dem dritten vor. Die Gelenkhöhle des dritten Gliedes stellt eine runde, mit verdicktem Chitinrande umgebene Oeffnung dar, in welche hinein, von dem Rande der Oeffnung ausgehend, zahlreiche zarte kurze Haare gegen die Mitte radienartig vorstehen. In diese Gelenköffnung ist der Gelenkfortsatz des Endgliedes eingeschoben. An unserem vorliegenden Präparate Tafel III., Figur 7 ist der Gelenkfortsatz aus seiner Höhle herauspräparirt (wobei das Endglied sich so umlegte, dass dessen vorderer Rand mit dem hinteren Rande der übrigen Glieder nach gleicher Richtung zu liegen kam). Der Gelenkfortsatz trägt an seinem unteren Ende einen umgeschwungenen Rand, über welchen die Haare der Gelenköffnung hinwegragen, und ist von hier an flaschenhalsförmig gestaltet. Rings um denselben befindet sich eine achtfach über einander angeordnete Reihe feiner, leicht aufwärts ragender Härchen angelagert. Den Gelenkfortsatz durchbohrt ein mässig enger Kanal, durch welchen der Antennennerv gegen das Endglied vordringt. Das Endglied ist aufgetrieben kolbenförmig, von beiden Seiten etwas comprimirt, und ist mit neun Kämmen oder Zähnen ausgestattet, die nach Hinten hin gerichtet sind. Die fünf obersten

Kämme, die zusammen etwa die äusserste Hälfte des Endgliedes einnehmen, sind durch deutliche Grenzfurchen, die rings um das Glied verlaufen, von einander getrennt. Der fünfte bis achte Kamm trägt an seinem Ende eigenthümliche, wie kurze Dornen aussehende Enden, die vielleicht als spezifische Zapfen aufzufassen sind, ähnlich wie zwei andersgestaltete kurze cylindrische Vorsprünge, die vom ersten Kamm ausgehen. Der erste, dritte und vierte Kamm sind die kleinsten und kürzesten und ihre Spitzen sind abgerundet; der zweite ist der längste und durch longitudinale Linien fächerförmig getheilt. Kürzere feste Dornen finden sich auf der Oberfläche noch ausserdem drei auf einem besonderen Vorsprung an der Basis des zweiten Kammes und ausserdem noch je zwei auf dem fünften und sechsten Kamm in der Nähe des vorderen Randes derselben. Besondere Beachtung verdienen noch eigenthümliche Apparate (Tafel III., Fig. 7, O), die offenbar als Organe einer Sinnesthätigkeit zu betrachten sind. Dieselben liegen im Bereiche des hinteren Randes der Antenne von den frei abstehenden Enden der Kämme überdeckt. Dieselben stellen sieben ovale oder runde Gruben dar, mit verdicktem Chitinrande umgeben und mit zarter Membran überspannt, in deren Mitte entweder eine kleine Oeffnung sich vorfindet, oder, worüber ich selbst mit Hartnacks N. 10 à l'im. Oc. 4 nicht mehr entscheiden konnte, eine knöpfchenartige Verdickung. Die genauere Lage dieser Apparate ist an der Abbildung zu erkennen. Nach meinem Dafürhalten stellen diese Theile das Gehörorgan des Flohes dar. Die starken Borsten des vorletzten Gliedes ragen über die freien Enden der Kämme hinweg und bilden so sowohl für diese, als auch für die an sich noch geschützter liegenden Gehörgruben Schutz und Abwehr.

Der Thorax (Tafel I., Fig. 1 und Fig. 4) zeigt seine drei Glieder von durchaus einfacher ungetheilter Ringform, wie es bei allen Kerfen der Fall ist, die nicht mit Flugwerkzeugen ausgestattet sind, wie die Mallophaga und Pediculina. Der Prothorax ist der kleinste Abschnitt mit einer, nur geringe Beweglichkeit zulassenden, Gelenkverbindung mit dem Kopfe verbunden. Derselbe trägt auf dem Rücken zwei Reihen rückwärts gerichteter Borsten; die eine Reihe mehr in der Mitte besteht aus kleinen dünneren, die andere, dem hinteren Rande entlang eingefügt, aus starken dunkelbraunen Stacheln. Der hintere Rand wird ausserdem durch eine Chitinleiste verdickt, die abwärts bis zur Anfügungsstelle der Coxa verläuft. Der Mesothorax, breiter und

länger als der Prothorax, hat ebenfalls zwei Borstenreihen, die eine, aus kleinen bestehend, in der Nähe des vorderen Randes, die andere, aus mehr grösseren zusammengestellt, im Bereiche des hinteren Randes vorragend. Der vordere Rand ist durch eine Chitinschiene verdickt, die sich abwärts zur Einlenkungsstelle der Coxa hinzieht. Der Metathorax, schmaler als der Mesothorax, aber höher als dieser, trägt nur eine Reihe mässig entwickelter Borsten vor der hinteren Chitinleiste, sodann aber zwei stark entwickelte Chitinleisten, eine dem vorderen, die andere nicht ganz dem hinteren Rande anliegend, die in der Seitengegend durch einen Querbalken verbunden sind und die abwärts zu den Coxen in besonderem Verhältnisse stehen. — Von flügelartigen Anhängen an den beiden letzten Thoraxsegmenten, wie sie Dugès entdeckt hat, kommt ganz gewiss Nichts vor.

Die Beine sind den drei Thoraxabschnitten paarweise mittels der Coxen angefügt. Dieselben stimmen rücksichtlich der Glieder, aus welchen sie zusammengesetzt sind, sowie in Betreff der Muskulatur unter einander überein, so dass ich mich auf die Beschreibung Eines Beines beschränken zu dürfen glaube. Ich wähle hierzu das hinterste Paar, welches zu „Springbeinen“ ausgebildet ist, wie sie das Genus *Pulex* charakterisiren und die ich merkwürdiger Weise bei *P. vespertilionis* nicht vorfand. Hier sind die hintersten Beine einfache Gangbeine wie die zwei vorderen Beinpaare, was sich teleologisch leicht dahin erklären lässt, dass bei dieser auf einem fliegenden Thiere schmarotzenden Spezies ein zeitweises Aufspringen wenig indiziert sein dürfte. Die Coxen der beiden vorderen Beinpaare sind dem Thorax gelenkig eingefügt und besitzen eine Form und Neigung gegen den Rumpf, wie es in der Abbildung hinreichend zu ersehen. Wegen der starken Neigung der Coxen des ersten Beinpaares gegen den Kopf glaubte der treffliche R ö s e l, das erste Bein sei jederseits am Kopfe eingelenkt. Die Coxe des Springbeines ist mit dem Metathorax verschmolzen und es geht die vordere Verstärkungsleiste, die ich „Sprungleiste“ (Tafel I., Fig. 1 Sl.) nennen will, von letzteren auf erstere über und umgiebt auch den unteren Gelenkrand der Coxe, wo sie endlich am hinteren unteren Winkel mit einem Gelenkknopfe zur Verbindung mit dem Femur aufhört. Von diesem Gelenkknopfe aufwärts erstreckt sich, dem hintern Rande der Coxe entsprechend, ein langer starker Zapfen aufwärts, der einer tiefen Grube mit seinem oberen Ende eingefügt ist (G). Der Femur ist das stärkst-

entwickelte Glied, keulenförmig und mittels einer pfannenartigen Vertiefung mit dem Coxenzapfen gelenkig verbunden. Eine starke Chitinleiste, der Länge nach verlaufend, gibt dem Gliede hinreichende Festigkeit. Nach Unten zu geht diese Leiste in den Gelenkapparat über, der ebenfalls bedeutende Festigkeit besitzt und nach Hinten gerichtet einen Zahn trägt, über welchen der Gelenkzahn der Tibia hinweggreift, der bei der Beugung des Tibiofemoralgelenkes in eine Grube oberhalb des Gelenkzahnes des Femur Platz findet, bei der Extension der Tibia aber eine Luxation der Tibia nach Vorn verhindert. Die Tibia, ebenfalls keulenförmig aufgetrieben, setzt sich mittels Giglymus mit dem siebengliederigen Tarsus in Verbindung; von dessen fünf oberen Gliedern ist eine Abnahme der Grösse ersichtlich, das sechste Tarsenglied ist etwa so lang, wie das vierte und fünfte zusammen, und das doppelklauige letzte hat eine Länge wie das fünfte. In dem wechselnden Längenverhältniss der Tarsalglieder zu einander bei den verschiedenen Arten des Genus *Pulex* hat Bouché¹⁾ ein passendes Merkmal für die Unterscheidung der Spezies gefunden. Den Mechanismus des Springens des Flohes werde ich Unten nach Beschreibung der Muskeln erläutern.

Der Hinterleib ist bei Weitem der grösste Theil des Körpers. Derselbe ist aus zehn verschiedenen Segmenten zusammengesetzt, von denen mit Ausnahme des letzten ein jedes wiederum von einer dorsalen und einer ventralen Schiene umgürtet wird. Die Schienen sind so angelegt, dass je eine vordere die nachfolgende ein wenig überdeckt und ebenso ragen ihre abgerundet klingenförmigen breiten Enden in der Seitenlinie des Abdomens eine Strecke weit über einander weg, wobei die dorsalen Schienen die ventralen überkleiden. Die erste Dorsalschiene (Tafel I., Figur 1 und 2) ist die kleinste, dort, wo sie an den Metathorax stösst, schmal, nach hinten zu verbreitet, und ist mit zwei Reihen rückwärts gerichteter Borsten ausgestattet. Zu beiden Seiten schliesst sich an dasselbe die grosse Ventralschiene des ersten Segmentes (Tafel I., Fig. 1 und 2). Sie ist es, von der Dugès behauptet hat, es sei das Analogon des Hinterflügels der Dipteren. Er führt namentlich für die flügelartige Natur dieser Schiene den Umstand an, dass es gelinge, mit der Nadel den freien Rand derselben theilweise zu erheben. Ganz

¹⁾ a. a. O.

abgesehen davon, dass das an jeder Abdominalschiene leicht gelingt, sprechen die entschiedensten Thatsachen gegen diese Auffassung. Zuerst ist diese Platte gar kein Theil des Metathorax, sondern des ersten Abdominalsegmentes, sodann ist dieselbe ächtes Integument, keineswegs etwa frei abstehender Lappen; unter derselben liegt keine Spur einer anderen Bekleidung und endlich trägt dieselbe ein Stigma, wie die übrigen ächten Schienen des Abdomens. Zwei Reihen von Borsten finden sich, wie auf dem dorsalen, so auch auf diesem ventralen Integumente. Das Analogon dieser Schiene hat bei *Rhynchoprion penetrans* eine beträchtliche Grösse erlangt, wie ich bei Karsten ersehe, wo dasselbe seitlich bis an das dritte Abdominalsegment hinreicht. Ein dem vorderen Flügelpaare der Dipteren etwa analoger Lappen am Thorax, wie ihn Dugès seiner Theorie zu Liebe nicht allein beschreibt, sondern auch zeichnet, existirt ganz gewiss nicht und auch Karsten konnte ihn beim Sandfloh nicht finden. Das gegenseitige Verhältniss in der Anordnung der dorsalen und ventralen Schienen des zweiten bis siebenten Segmentes ist ein übereinstimmendes, und ist Tafel I. genau wiedergegeben. Die Schienen sind sattelförmig mit abgerundeten Seitenenden. Dort wo ihre lappenförmigen Seitenenden anheben trägt eine jede einen nach Vorn vorspringenden Winkel, in dessen Nähe Ursprung und Ansatz der Respirationsmuskeln liegt. Die dorsalen Schienen 2 — incl. 9 tragen jederseits ein Stigma, und die Schienen 2 — 8 dicht hinter dem Stigma eine Reihe nach Hinten gerichteter Borsten. Das achte Segment zeigt bereits bemerkenswerthe Abweichungen von den vorhergehenden. Die Dorsalschiene nimmt bedeutend die Ueberhand und deckt nicht allein den Rücken, sondern auch die Seitentheile so vollständig, dass zwischen den unteren Enden an der ventralen Fläche nur ein schmaler Zwischenraum übrig bleibt, in welchem die schmale blattförmige nach hinten lancettförmig zugespitzte Ventralschiene eingefügt ist, deren Spitze die untere Umrandung der Kloakenöffnung¹⁾ bildet (siehe Tafel IV., Figur 6). Die dorsale Schiene des neunten Segmentes (siehe Tafel IV., Figur 6) besteht aus zwei Hälften, die in der Mitte durch eine Naht vereinigt sind; dieselbe stellt einen relativ schmalen Saum dar, der stark behaart ist und in dessen unterem Bereiche jederseits das letzte Abdominalstigma belegen ist. Die ventrale-Beschienung des neunten

¹⁾ Wir bezeichnen so kurz die Oeffnung zwischen den Schienen, in der für sich gesondert die Afteröffnung und Genitalöffnung liegen.

Segmentes besteht ebenfalls jederseits aus einem besonderen Stücke von unregelmässiger Form (Tafel I., 9 und Tafel IV., Figur 6), die unten nicht vereinigt sind, sondern durch die hinterste Spitze der Ventralplatte des achten Segmentes von einander getrennt gehalten werden. Der hintere Rand der Stücke ist stark behaart und trägt zwischen sich die Kloakenöffnung. Unterhalb der dorsalen Platten des neunten Ringels und zwischen den oberen Randbezirken der ventralen ist endlich das zehnte Leibesglied eingefügt, dessen Beschreibung bei der Demonstration der männlichen Geschlechtsorgane genauer erfolgt (siehe auch Tafel VI., Figur 2). Beim Männchen sind die hinteren Segmente des Abdomens stark nach aufwärts und theilweise über einander geschoben, wie es Rösel bereits gut abgebildet hat, wodurch die Kloake ihre Ausmündung mehr auf der dorsalen Fläche erhält. — Die Verbindung der einzelnen Leibessegmente unter einander geschieht durch eine bindegewebige subchitinöse Haut.

II. Muskeln und Bewegungen.

Die Myologie des Flohes gehört in manchen Theilen zu den schwierigsten Abschnitten der Anatomie dieses Thieres. Wir unterscheiden auch hier nach den Hauptabschnitten des Körpers die Muskeln des Kopfes, des Thorax nebst der Beine und die Muskeln des Abdomens. Die besonderen Muskelapparate der Genitalien sind bei der Beschreibung dieser letzteren besprochen.

Muskeln des Kopfes. Unter den Kopfmuskeln sind es in erster Linie die für die Mundtheile bestimmten, welche unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen. Ich unterscheide:

1. *Musculus extensor labri* (Tafel I., Fig. 1 Es). Derselbe entspringt von der Mitte der Scheitelgegend und läuft mit parallelen rückwärts gerichteten Fasern nach Hinten und Unten und setzt sich an den hinteren Bereich des intracapitalen Theiles des mittleren unpaaren Stechorganes, welches er offenbar bei Verkürzung seiner Fasern vorzustrecken im Stande ist.

2. *M. retractor labri* (Rs) entspringt in der Gegend vor und oberhalb des Auges vor der Innenfläche des Kopfintegumentes beiderseits, zieht mit convergirenden Fasern nach Vorn und setzt sich an den vordersten Bereich des intracapitalen Theils des labrum fest, das er zu retrahiren im Stande ist.

3. *M. flexor labri* (Fs) nimmt seinen Ursprung von der Grenze des vorderen und mittleren Drittels des Kopfgewölbes und zwar in der Mitte und setzt sich fest an die convexe Seite des intracapitalen Theiles des labrum. Durch Verstärkung der Biegung dieser letzteren, die bei seiner Wirkung offenbar erfolgen muss, bringt er eine Ventralflexion des labrum hervor.

4. *M. depressor maxillae* (Dm) entspringt vom vorderen Bereich des unteren Randes des Kopfes, läuft zwischen den Lamellen der Maxilla aufwärts und setzt sich in derselben am convexgebogenen Theile derselben fest. Er beugt diesen Mundtheil abwärts.

5. *M. levator maxillae* (Lm). Er entspringt von der Gegend der Austrittsstelle der Seta aus dem Kopfe, läuft zwischen den Lamellen der Maxille abwärts und endet an deren Rande. Er zieht die Maxille abwärts.

6. Die mit A bezeichnete Muskelmasse, die von der Mitte der Ventralseite des Kopfintegumentes entspringt und nach Vorn und aufwärts gegen die Austrittsstelle der Saugröhre verläuft, scheint sich an die Basen der Mandibeln und der Maxillartaster zu inseriren, deren Bewegungen sie vollführen dürften. Muskeln für das Kinn und die Unterlippe habe ich nicht entdecken können, dahingegen sah ich an das Grundglied der Antennen verschiedene Muskelzüge treten, die ihren Ursprung vom Kopfintegumente in der Umgebung der Einlenkungsstelle dieser Theile nehmen und die vielfache Bewegung derselben veranlassen.

Muskeln des Thorax und der Beine. Im Prothorax bemerken wir zuerst Längsmuskeln, die vom hintern Rande des Occiput zum hintern Rande des Prothorax verlaufen und füglich als *M. extensor capitis* bezeichnet werden können. Ausserdem gehen starke Muskeln zum oberen Rande der ersten Coxe. Letztere zerfallen in zwei gesonderte Bündel, von denen das erstere von der Innenfläche des Dorsum prothoracis entspringt und senkrecht abwärts verläuft, das letztere vom vorderen Bereich des Dorsum mesothoracis. An den vorderen Bereich der Coxe des zweiten Beines setzen sich ebenfalls zwei gesonderte Muskelbündel fest. Das erste entspringt von der hinteren Partie des Dorsum prothoracis, das hintere von der vorderen Hälfte des Dorsum mesothoracis. Ausserdem befindet sich im Mesothorax ein breiter Zug Längsmuskeln, die vom hintern Rande des Prothorax zum hintern Rande des Mesothorax hinziehen; ein ähnliches Stratum enthält der Metathorax,

dessen Fasern vom hintern Rande des Mesothorax zum hintern Rande des Metathorax verlaufen. Vom hinteren oberen Bereich der Coxe des ersten Beines zu der analogen Stelle der Coxe des zweiten Beines verläuft ein Muskel, der die Coxen gegeneinander zu bewegen im Stande ist. Da die Coxe des Springbeines nicht gelenkig dem Metathorax angefügt ist, so fehlt es auch hier an besonderen Motoren der Coxen. Wir unterscheiden vielmehr an demselben zunächst den *M. extensor femoris* (Ef). Derselbe ist zweiköpfig; sein langer Kopf entspringt von der hinteren Hälfte der Innenfläche des Dorsum mesothoracis und zieht nach Hinten und Unten zuerst durch den Mesothorax, darauf durch den vorderen unteren Theil des Metathorax und erhält innerhalb der Coxe einen zweiten Kopf von der Innenfläche dieses letzteren. Beide Köpfe vereint inseriren sich an dem oberen Rande des Femur vor der Gelenkpfanne desselben an dem verdickten oberen Chitinbelage. Beträchtlich stärker ist der *M. flexor femoris* (Ff). Derselbe entspringt vom Seitenbereich des Metathorax und der grössten Ausdehnung der Ventralschienen des ersten Abdominalsegmentes. Alle Fasern laufen vereint zum oberen Bereich des Femur dicht hinter der Gelenkgrube, wo die Insertion des Muskels sichtbar ist. Im Innern des Femur selbst liegt der starke, gefiederte *M. extensor tibiae*, dessen Insertion am vorderen oberen Bereiche der Tibia zu finden ist. Damit seine Wirkung beim Springakte nicht zu ungestüm erfolge und eine Hyperextension der Tibia nach sich ziehe, fasst von hinten her ein Haken am Gelenktheil der Tibia über einen vorspringenden Zapfen des Gelenktheiles des Femur hinweg, wodurch die Hyperextension behindert wird. Der ebenfalls kräftige, gefiederte *M. extensor tarsi*, im Innern der Tibia belegen, tritt zum vorderen Bereich der Artikulation mit dem Tarsus, den er im Tibiotarsalgelenke zu strecken vermag. Der im ersten Tarsalgliede belegene, ebenfalls gefiederte *M. extensor articulorum tarsi* geht abwärts in eine dünne lange Sehne über, die durch alle Tarsenglieder hindurchgehend sich endlich ansetzt an das letzte klauenförmige Glied, das an der Insertion mit einem besonderen quengeriffelten Apodema versehen ist.

Besondere Berücksichtigung verdient noch der Mechanismus des Springens der Flöhe. Ich halte dafür, dass das Emporschnellen des Körpers durch zwei verschiedene Momente bedingt ist, nämlich durch Muskelaktion und Elastizität. Bevor der Floh den Sprung vollführt, sieht man, wie sich

derselbe gleichsam sammelt, die Springbeine werden in die gehörige Position gebracht. Nunmehr zieht der *Musculus flexor femoris*, der stärkste aller Muskeln, den Femur so stark nach hinten, als es die Gelenkverbindung gestattet, ja noch weiter, so dass die am vorderen Rande des Metathorax und weiter abwärts an der Coxa verlaufende starke Chitinleiste (Se) gebogen wird. Vermöge der ihr innewohnenden Elastizität ist die so gebogene Chitinleiste, die ich die „Sprungleiste“ nenne, bestrebt, den Schenkel nach Vorn zu treiben. Dieses Zurückziehen des Schenkels und die Spannung der Sprungleiste geht dem Sprunge voraus, und man sieht das Thier zugleich hierbei seine Position nehmen, was darin besteht, dass sowohl das Tibiofemoralgelenk, als auch das Tibiotarsalgelenk möglichst stark gebeugt werden. Nun erfolgt der Sprung. Er wird vollführt durch eine Streckung der Springbeine in allen Gelenken. In diesem Moment erschlafft plötzlich der *M. flexor femor*, während der extensor den Femur stark nach vorn zieht und mit dem Kniegelenk gegen die Unterlage treibt, wobei ihn die sich nunmehr entspannende Sprungleiste wesentlich unterstützt. Zugleich strecken nun die *extensores tibiae, tarsi und articulorum tarsi* die von ihnen beherrschten Glieder, das abgewinkelte Bein schlägt so mit Heftigkeit gegen die feste Unterstützungsfläche und das Emporschnellen des Körpers erfolgt. Die Springbewegungen kommen wie bei *Pulex*, so auch nach Karsten's Mittheilungen bei *Rhynchoprion penetrans* vor, bei *Pulex vespertilionis* habe ich sie merkwürdiger Weise vermisst.

Die Muskulatur des Abdomees zerfällt in drei verschiedene Gruppen, von denen wir zunächst betrachten:

1. *Musculi longitudinales abdominis dorsales*. (Taf. I., Fig. 1 Ls.) Dieselben sind in den neun Dorsalschienen nach gleichem Typus angeordnet und in der Mittellinie durch einen mässigen Zwischenraum von einander getrennt, in welchem das Rückengefäss seinen Sitz hat. Acht bis zwölf Bündel setzen je einen Muskel zusammen, der in jedem der besagten Segmente vom vorderen Rande einer Dorsalschiene entspringt und sich an den vorderen Rand der nächsthinteren ansetzt.

2. *Musculi longitudinales abdominis ventrales*. (Taf. I., Fig. 1 Li.) Dieselben zeigen analoge Anordnung an den ventralen Schienen des zweiten bis siebenten Segmentes. Der Muskel des achten Riegels entspringt vom vorderen Rande der Dorsalschiene des achten Segmentes und setzt sich an den

vorderen Rand der ventralen Schiene des neunten fest. Er liegt höher an der Seite hinauf als die Muskeln der vorhergehenden Segmente und ist etwas breiter und faserreicher. Seiner besonderen Beziehung zu den weiblichen Geschlechtsorganen wegen nenne ich ihn *M. dilatator cloacae* beim Weibchen.

3. *Musculi abdominis laterales obliqui sive respiratorii.* (Taf. I., Fig. 1 R.) Diese Muskelgruppe, zwischen den beiden vorhergehenden belegen, ist durch ihren schrägen Verlauf charakteristisch. Die einzelnen Muskeln entspringen von der Innenfläche der Dorsalschienen jederseits, ein wenig unterhalb der Stigmen des zweiten bis siebenten Segmentes und zwar je zu zweien, mit Ausnahme des ersten, der isolirt entspringt. Dieselben verlaufen schräg an der Seite des Abdomens abwärts und inseriren sich wieder je zu zweien combinirt an die Seitentheile der correspondirenden Ventralschienen in der Nähe des nach Vorn vorspringenden Winkels derselben. Nur an der siebenten Ventralschiene ist ein isolirter Ansatzpunkt, wie an der zweiten Dorsalschiene ein isolirter Ursprungspunkt. — Ich halte diese Muskeln vorzugsweise für die Respirationsmuskeln des Flohes, die natürlich als Exspiratoren fungiren, ganz ähnlich, wie die schrägen Leibesmuskeln der Pediculinen, bei denen ich ¹⁾ den Respirationsprozess eingehender beschrieben habe, so dass ich, um weitläufige Wiederholungen zu vermeiden, auf diese Arbeit verweisen kann.

Was den mikroskopischen Bau der Muskelfasern anbetrifft, so können wir breite und schmale Fasern unterscheiden. Die breiten gehören den Rumpftheilen, die schmalen den Eingeweiden und inneren Organen an. Beide Arten sind quergestreift. Die breiten (Tafel IV., Figur 4) besitzen ein zartes Sarkolemma (r) und die Muskelkörperchen, Kerne mit Protoplasmaumlagerung, bilden in der Längsachse der Faser eine centrale Säulenreihe (ee), in der die ovalen Kerne, einzeln hinter einander gelagert, meist der Länge nach, mitunter auch schräg gelagert sind. Reisst eine Faser ab, so tritt nicht selten die Kernreihe aus dem Achsenkanal hervor. Die Anheftung der Fasern ist meist fleischig, mitunter auch sehnig. Die Sehne bildet sich aus dem

¹⁾ L. Landois, Anatomie des Pediculus vestimenti. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XV. 1865.

Sarkolemma, das mit dem Aufhören des contractilen Inhaltes sich zu einem strangartigen Sehnenfortsatz zusammenlegt (u). — Die schmalen sarkolemma-losen Fasern (Tafel IV., Figur 4) gehören den Eingeweiden an, sie haben keine Muskelkörperchen und zeigen sich überhaupt als besondere Faserart typisch verschieden, wie ich es auch schon bei den Pediculinen gefunden habe. Sie vertreten offenbar die platten Muskelfasern der Wirbelthiere. Als eine merkwürdige Eigenthümlichkeit hebe ich die peristaltische Bewegung dieser Fasern hervor, die man mitunter an je einer isolirten Faser beobachtet. Wie ich sie mit dem ersten Blick bei den Fasern der männlichen Geschlechtsorgane sah, die durch einander verschlungen im Präparate lagen, schien es mir zuerst, als sei ein Convolut Entozoen in Sicht. — Endigungen der Nerven an den Muskeln habe ich nie beobachten können, obgleich ich oft darnach gesucht habe.

III. Verdauungsorgane.

Unter den verschiedenen Theilen, welche dem Verdauungsapparate angehören, sind zunächst die Mundtheile einer näheren Betrachtung zu unterziehen. Schon Bouché¹⁾ und Dugès²⁾ haben nach dieser Richtung hin das Genus *Pulex* einer genaueren Untersuchung unterworfen und Karsten³⁾ hat für den Sandfloh unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand zu einem befriedigenden Abschluss gebracht. Es wird daher zweckmässig sein, wenn ich bei der Beschreibung der Mundtheile des Hundeflohes stets die Karsten'sche Darstellung vergleichsweise mit berücksichtige, da in der That beide Insecten in Bezug auf dieselben grosse Uebereinstimmung zeigen. (Siehe Tafel II. und III.)

Unter den Mundwerkzeugen ist zuerst zu nennen die Unterlippe (*labium*) mit den darangefügten viergliederigen Lippentastern (*palpi labiales*).

¹⁾ Nov. Act. Caes. Leop. Carol. Tom. XVII. 1835.

²⁾ Annales sciences natur. second Sér. T. VI. 1836. pag. 129. — XXVII. 1832. pag. 165.

³⁾ Beitrag zur Kenntniss des *Rhychoprion penetrans*. Moskau 1864. — Siehe auch Virchow's Archiv 1865. (Mit denselben Abbildungen.)

(Tafel II., Fig. 5 und 6; Tafel III., Fig. 1 Pl. u. Fig. 2 Lb. Pl.) Die Unterlippe ist am meisten nach Unten angelegt, sie setzt sich gelenkig an das Kinn (Tafel II., Fig. 5 M.) und bildet, sowie auch die Lippentaster, eine nach Oben offene Halbrinne, in welcher bei zusammengelegten Mundtheilen das mittlere Stechorgan nebst den beiden platten Mandibeln liegen. Die Lippe besteht aus einem kahnförmigen mit dickem Chitin versehenen Stücke, welches jederseits eine dicke kurze Borste trägt, nach Hinten findet man die Gelenkverbindung mit dem Kinne vor, während an dem vorderen, spitzbogig begrenzten Ende die Lippentaster mittelst Gelenkverbindungen angeheftet sind. Letztere sind am besten zu vergleichen mit einem Paare dickrückiger Messerklingen, die an der sich gegenseitig zugewendeten Fläche hohl ausgeschliffen sind. Die Rücken dieser Klingen bestehen aus dickem braunem Chitin, während die abwärts gerichteten Schneiden (hh) hell durchscheinend sind und sich noch eine Strecke weit über die Spitze des braunen Chitinrückens nach vorn hin erstrecken. An letzteren bemerkt man eine deutlich ausgesprochene Abtheilung in vier Glieder (1. 2. 3. 4.), während die hellen Schneiden in ganzer Ausdehnung ungegliedert verlaufen. — Das Basalglied ist von dem Ursprunge an der Unterlippe aus nach aufwärts gerichtet, die drei andern abwärts, wodurch entsprechend der Gelenkverbindung des Basalgliedes mit dem dritten Gliede eine nach Unten offene Biegung entsteht.

An dem Ende eines jeden Gliedes stehen starke Borsten, an den drei letzteren je zwei, an dem vordersten drei; dieselben sind nach vorn gerichtet und unter einem spitzen Winkel gegen die äussere Fläche des nächstfolgenden Gliedes (mit Ausnahme der Borsten des ersten Gliedes) gerichtet. Hierdurch sind dieselben im Stande, einer Hyperextension oder gar einem Ueberklappen der Lippentaster in den Gelenken entgegen zu wirken. Nach der Beschreibung von Karsten¹⁾ sind bei *Rhychoprion penetrans* die Unterlippe und die Lippentaster ohne alle Gelenkverbindungen, so dass sie nur ein einziges verschmolzenes Organ darstellen. Die den Lippentastern entsprechenden Spitzen brechen indess leicht ab, wessalb sie Dugès und Guérin entgangen sind, von denen der erstere dieselben auch in der Abbildung weggelassen hat. Besondere Muskeln im Innern der Lippentaster oder der Lippe selbst fehlen.

¹⁾ l. c. pag. 68.

Die Länge der Lippentaster kommt der der Mandibeln gleich, die drei letzten Glieder haben zusammen eine Länge von 0,225 Millimeter, die Breite in der Mitte beträgt 0,0282 Millim. — Die beiden Mandibeln (Mandibulae Dugès) [Setae v. d. Hoev., Scalpella Kirby et Spence, Lacinae der Unterlippe Bouché] sind in der soeben beschriebenen nach Oben offenen Halbrinne der vereinten Unterlippe und Lippentaster belegen; sie liegen also mehr dem Scheitel zu. (Tafel III., Fig. 1 und 2 Md. Md.; Tafel II. Fig. 2.) Sie besitzen die Form nicht tief ausgebuchteter Rinnen. Dieselben sind so gerichtet, dass beide Rinnen einander zugekehrt sind, wodurch ein nicht völlig geschlossener Kanal gebildet wird, in welchem das unpaare Stechorgan seinen Sitz hat. Man unterscheidet an den Mandibeln in ihrem Verlaufe zwei Biegungen, die eine befindet sich dicht an der Ursprungsstelle derselben, die andere, sehr viel geringere, entspricht der nach abwärts offenen leichten Biegung der Lippentaster. In ihrem Mitteltheile, dem Grunde der Rinnen entsprechend, ist die Chitinmasse gebräunt, längsgestreift und glatt, die Ränder hingegen sind durchscheinend hell und in grösster Ausdehnung mit eigenthümlichen zahn- und leistenartigen Bildungen besetzt. (Tafel II., Fig. 2 a.) Die Ränder der Mandibeln bilden, wie man auf dem Querschnitt am deutlichsten sieht (Tafel II., Fig. 2), die dicksten Theile, sie erscheinen mit drei Kanten ausgestattet, von denen die eine nach Vorn, die eine nach Aussen, die letzte nach Hinten gerichtet ist. Zwischen diesen Kanten, die der ganzen Länge nach (in der Ausdehnung des gezähnelten Theiles) verlaufen, sind seichte Rinnen vorhanden. Diese Kanten sind der Sitz von kleinen nach Rückwärts gerichteten Zähnchen, die leicht gebogen hervorragen. Die auf der vorderen und hinteren Kante stehenden Zähnchen findet man in gleichem Niveau neben einander, die auf der Aussenkante stehenden nehmen allemal die Zwischenräume ein zwischen den Zähnchen der beiden andern Kanten. Die Stellung der Zähnchen ist dadurch eine genau alternirende. Je mehr man sich der Spitze der Mandibeln nähert, um so grösser werden die Zähnchen; die der Spitze am nächsten stehenden sind die grössten (b). Unter diesen zeichnen sich jederseits zwei von besonderer Mächtigkeit aus, die krallenartig nach Aussen umgebogen sind und ohne Zweifel zum Festheften der Mandibeln in der Wunde bestimmt sind. Die Grösse dieser letzteren beträgt 0,0019 Millim. Die Zähnchen sind unter einander durch niedere zarte Querleistchen ver-

Vol. XXXIII.

bunden, die 0,0042 Millim. von einander entfernt sind. Der mittlere nicht bezahnte Theil der Mandibel trägt an seiner Spitze zwei ziemlich grosse Haken, die mehr stumpf und nach Aussen gerichtet sind, ausserdem ist er von den Rändern jederseits durch einen Einschnitt getrennt. Die Zähnnchen und verbindenden Querleistchen stehen jedoch nicht auf der ganzen Länge des Randes, sondern nur auf dem äusseren Theile, während die Basis glatt ist. Die Länge der Mandibel beträgt nämlich 0,4991 Millim., während der bezahnte Theil nur 0,26 Millim. misst; die Breite in der Mitte beträgt 0,028 Millim. Die analogen Organe des Sandflohes zeigen grosse Aehnlichkeit; am Fledermausfloh sind die Zähnnchen lang und dünn und ragen wie Haare hervor.

Zwischen den beiden Mandibeln liegt das mittlere unpaarige Stechorgan (Labrum ? Dugès; ligula Savigny; das Analogon des Epipharynx der Dipteren nach Karsten), wie in einer auseinander klappbaren Scheide verborgen. (Tafel II., Fig. 1 und 3; Tafel III., Fig. 1 und 2 L. L.) Dasselbe hat eine Länge von 0,6160 Millim., übertrifft also die Mandibeln bedeutend an Länge, was daher rührt, dass das Basalstück desselben sich eine Strecke weit in den Kopf hinein fortsetzt, woselbst ich es bis zum Uebergange zum Oesophagus verfolgen konnte. Das Stechorgan ist an der Stelle, an welcher sich die Mandibeln seitlich an dasselbe anlegen, abwärts gebogen, in seinem ausserhalb des Kopfes liegenden Bereiche zeigt es eine der Form der Mandibeln und Lippentaster entsprechende leicht geschwungene Biegung. Der im Innern des Kopfes liegende Theil des Stechorganes ist flaschenartig erweitert, mit braunem Chitinrande jederseits ausgestattet. (Tafel II., Fig. 3 x.) Nach hinten zu gehen die Ränder in divergirender Richtung wie ein Paar Schenkel auseinander und bilden den Ursprung- und Ansatzpunkt der Muskeln, welche auch das Organ hervorstrecken im Stande sind. Unmittelbar hinter dem flaschenartig erweiterten Basaltheile zwischen den benannten Schenkeln beginnt der Schlund, der seinerseits ebenfalls dicht hinter seinem Anfangstheile bauchig ausgeweitet ist, um sich sodann wieder zu verengern und in den Oesophagus überzugehen. Der Schlund bildet eine mit Muskeln ausgestattete häutige Röhre und in den Anfangstheil desselben gelang es mir, an einem gut gelungenen Präparate den combinirten Ausführungsgang der blasenförmigen und der übrigen Speicheldrüsen einmünden zu sehen. (Tafel II., Fig. 3 z. y.) Auch

bei Karsten sehe ich den Ausführungsgang an dieser Stelle einmünden. Der ausserhalb des Kopfes zwischen den Mandibeln belegene Theil des Stechorganes hat die Gestalt einer Halbrinne, die nach Unten zu offen ist, nach Oben eine mässig scharfe Rückenkante darbietet. (Tafel II., Fig. 1.) Der Boden der Rinne ist namentlich im vorderen Bereiche mit deutlichen äusserst zarten Querfurchen ausgestattet, während man auf der Rückenkante eine Anzahl, etwa 11, von zahnartigen nach Vorn gewandten Vorsprüngen gewahrt, welche im vorderen Bereiche des Organes einander näher stehen, als in dem hinteren. Diese Vorsprünge sind der Sitz eben so vieler sehr feiner Kanälchen (a), welche von der Höhlung der Rinne sich durch die Chitinmasse in sanfter, ein wenig nach Vorn geneigter, umgekehrt S-förmiger Biegung hindurcherstrecken, um auf den Höhen der Vorsprünge ihr offenes Ende zu erreichen. Diese zarten Kanälchen haben einen Durchmesser von nur 0,000854 Millim. Das äusserste Ende des Stechorganes wird gebildet von vier sehr kleinen hervorragenden Spitzen, die neben einander stehen. Etwas mehr rückwärts erkennt man eine Anzahl, etwa 10, etwas grössere Zähne, die auf einem etwas verdickten Grunde stehen. Sowohl das mittlere Stechorgan, als auch die seitlich davon stehenden Mandibeln scheinen bei gegenseitigem Anschluss dieser Theile aneinander eine geschlossene Saugröhre bilden zu können, die alsdann nur an der Spitze offen ist und ausserdem noch zugänglich ist durch die dem Stechorgane angehörenden feinen Porenkanäle. Die analogen Theile von *Rhynchoprion penetrans* stimmen in den Hauptzügen, nach der gelungenen Darstellung Karstens, mit den beschriebenen von *Pulex canis* überein. Das Stechorgan und die Mandibeln geben für die Untersuchung ein nicht leichtes Object ab, namentlich sind es die Querstrichelung des Stechorganes und die Zähnchen dieses und der Mandibeln, die nur durch sehr gute Instrumente definirt werden können. Selbst mit Hartnacks Nro. 10 à l'immersion Ocul. 4 bleibt hie und da etwas unentziffert. Behufs der Untersuchung kann man entweder bloss Wasserzusatz nehmen, oder auch mit Vortheil die Flöhe längere Zeit in concentrirter Natronlauge maceriren lassen.

Die beiden Maxillen (Maxillae) (Tafel III., Figur 1, 2, 3 Mx.) liegen dicht unter dem Scheitel und zwar so, dass sie mit ihrem innern Rande an und etwas über die Mandibeln hinragen. In ihrer äusseren Gestalt haben sie Aehnlichkeit mit den Ohrmuscheln einer Maus. Sie bestehen aus dunkel-

Chitin mit hellem häutigen Saume an der Spitze, wesshalb Bouché dieselben unrichtig als zweigliedrig bezeichnet. An der äusseren Oberfläche ist das Chitin durch querverlaufende anastomosirende Furchen in schuppenförmige Felder abgetheilt, an der Innenfläche erkennt man Längsstreifung. Eine ähnliche Längsstreifung befindet sich auch auf dem häutigen Saume in Form eines verzweigten Geäders, welches mit dem Innenraume der Maxillen in directer Communication steht. Die Maxillen bestehen nämlich, soweit sie aus braunem Chitin gebildet sind, aus zwei Lamellen, einer äusseren und einer inneren, zwischen denen, ausser den bereits beschriebenen Muskeln, weiche grosse kernlose zellige Gebilde eingelagert sind, die in deutlichen Zwischenräumen von einander abstehen und beim Druck nach Zersprengung der Chitinhülle herausbefördert werden können. Auf der Basis des Innenrandes der Maxille steht ein starker Dorn hervor. Die Länge der Maxille betrug 0,297 Millim., die Breite in der Mitte 0,089 Millim. — Mit den Maxillen in Verbindung stehen die Palpen (Palpi maxillares Latreille) vermittels einer frei arthrodischen Gelenkverbindung, gleichsam in dem äusseren Gehörgang der Ohrmuschel-förmigen Maxillen eingefügt. (Tafel III., Fig. 1, 2, 3 P. m.) Dieselben sind viergliedrig, und es verhielten sich die Maasse der Länge und Breite der einzelnen Glieder an einem Präparate folgender Art: Basalglied lang 0,0692 Millim., breit 0,0461 Millim.; zweites Glied lang 0,0924 Millim., breit 0,0436 Millim.; drittes Glied lang 0,0564 Millim., breit 0,0436 Millim.; Endglied lang 0,1025 Millim., breit 0,0307 Millim. Die Länge der einzelnen Glieder ist indess, wie Karsten es auch beim Sandfloh fand, gewissen Schwankungen unterworfen. Alle Glieder sind mit verdickten braunen Chitinschienen belegt und tragen an den Interstitien derselben Borsten mittlerer Grösse, deren Stellung und Zahl in der Figur 3 genau wiedergegeben worden ist. Ausserdem bemerke ich an den drei letzten Gliedern spezifische Zapfen (Tafel III., Fig. 3 Sp.) und zwar an den beiden mittleren Gliedern, deren oberen Rande nahe, je zwei, an der Spitze und dem äusseren Rande des Endgliedes zehn Stück. Der spezifische Zapfen (Tafel II., Fig. 4) ist in einer ampullenförmigen Aushöhlung der Chitindecke der Palpe eingelassen, er hat einen deutlichen, gegen die Spitze sich bauchig erweiternden Innenraum, der von einem weichen Blastem erfüllt zu sein scheint.

Nicht selten sieht man bei intensiven Vergrößerungen an dem oberen Bereiche des Zapfens zarte fadenartige Fortsätze einer festweichen sarkode-ähnlichen Substanz, die aus feinen Poren des Zapfens vom Innenraume her hervorgezogen sein mag. Solche Bilder sind ähnlich den von Leydig¹⁾ gegebenen Abbildungen der spezifischen Zapfen von *Asellus aquaticus*. Es ist sehr wahrscheinlich, dass gerade diese Fädchen die spezifischen Endigungen der Zapfennerven ausmachen. Ueber den Verlauf der Nerven und die Anordnung der Muskeln innerhalb der Palpen kann ich keine Mittheilungen machen, da die dunkelbraune Chitinhülle dieselben verdeckt. Ich möchte mich am liebsten der Ansicht hinneigen, dass die besagten Zapfen dem Geruchssinne dienen, vielleicht zugleich auch dem Tastsinne.

Nach dieser gegebenen Beschreibung der einzelnen Mundtheile ist es nicht ohne Interesse auf den Mechanismus des Stechens und Saugens des Flohes näher einzugehen. Nachdem der Floh mittels der beiden Maxillartaster eine passende Stelle der Haut durch den Geruch, vielleicht auch durch den Tastsinn ausgespürt hat, macht derselbe mit seinen beiden klingenförmigen, in Gestalt eines Valentin'schen Doppelmessers zusammengelegten Lippentastern einen Einschnitt, der die Epidermis und je nach der Länge des Organes die Schichten des Cutis durchdringt. Beobachtet man einen stechenden Floh unter einem Glase auf der Hand, so kann man sich oft überzeugen, dass derselbe mit dem Beginne des Stechens mit dem Kopfe hin und herschiebende Bewegungen vollführt, die daher rühren, dass derselbe mit den Klingen durch Auf- und Niederstossen die Wunde schneidet. Sobald letztere angelegt ist, kann der aus den beiden Mandibeln und dem unpaarigen mittleren Stechorgan gebildete Saugrüssel aus der Hohlrinne der Lippentaster herausgehoben und in directe Berührung mit den Wundrändern gebracht werden. Zum Festhaften an der letztern ist er besonders geeignet vermöge der Reihen von rückwärts gerichteten Zähnchen an den Mandibeln und den Vorsprüngen an der Rückenkannte des Stechorganes. Das aus den durchschnittenen Gefässen austretende Blut umspült den Saugrüssel und dringt an der offenen Spitze und vielleicht auch durch die Spalten zwischen den einzelnen Rüsselstücken in denselben ein.

¹⁾ Archiv für Anatomie etc. 1860.

Durch die feinen Poren des Stechorganes können indess keine Blutkörperchen, der beschränkten räumlichen Verhältnisse wegen, eindringen, sondern nur Serum. Der Mechanismus des Saugens wird jedenfalls durch den saugkropfähnlich erweiterten Anfangstheil des Schlundes bewerkstelligt. Hier mischt sich das Sekret der Speicheldrüsen mit dem aufgenommenen Blute. Es wäre auch an die Möglichkeit zu erinnern, dass mitunter ein Theil dieses Sekretes bei profuser Absonderung in die Wunde selbst gelange, wodurch vielleicht die nicht selten nach Flohstichen auftretenden ziemlich bedeutenden papulösen Anschwellungen sich erklären lassen. — Schliesslich will ich noch bemerken, dass die auch von C. Vogt¹⁾ getheilte Ansicht, dass nur die weiblichen Flöhe Blut saugten, die Männchen hingegen nicht, vollständig unrichtig ist. Ich habe nicht allein Männchen während des Saugens gefangen, sondern auch bei der Vivisection den Magen mit Blut und den Darm oft mit Koth erfüllt angetroffen. Dass die Weibchen viel blutgieriger sind, als die Männchen rührt daher, dass die Production der Keimstoffe bei ersteren einen ganz bedeutenden Nahrungsconsum erfordert wegen der Reichlichkeit der Entwicklung derselben. Uebrigens kann man noch hervorheben, dass die Flöhe in vielen Fällen viel mehr Blut zu sich nehmen, als für ihre Existenz nöthig ist. Sehr oft bemerkt man, wie dieselben das aufgenommene nur wenig veränderte Blut wieder per anum abgeben, um sich auf's neue wieder vollzusaugen, und so oftmals nacheinander. So etwas kommt bei den weniger blutdürstigen Pedikulinen nicht vor.²⁾

Der Oesophagus stellt eine ziemlich lange, 0,038 Millim. breite Röhre dar, welche, von dem Kopfe beginnend, den ganzen Thorax durchzieht, um sich endlich in den Magen einzusenken. Im Anschluss an das mittlere unpaare Stechorgan bildet er zuerst eine saugkropfähnliche Erweiterung (Tafel II., Fig. 3) und an diese schliesst sich der nunmehr glatt verlaufende Theil desselben. (Tafel III., Fig. 4 B.) Man kann an demselben zwei verschiedene Häute, die Fortsetzungen der analogen Gebilde des Schlundes, unterscheiden: zu Aeusserst liegt die Muskelhaut, an welcher man eine äussere aus Ringmuskeln bestehende Schicht von einer tieferen Schicht longitudinaler Muskelfasern unterscheiden kann. In beiden Schichten, sowie am ganzen übrigen Tractus, sind die Fasern quergestreift, glatte Muskeln kommen überhaupt im

¹⁾ Zool. Briefe Bd. 1.

²⁾ Das mit den Verdauungssäften gemischte Blut wird von den Larven häufig gierig verzehrt.

ganzen Flohkörper nicht vor. Die einzelnen Muskelfasern liegen am Oesophagus nicht unmittelbar mit ihren Rändern an einander, sondern es befindet sich stets zwischen zwei Fasern im nicht contrahirten Zustande ein gewisser Zwischenraum. Unter der Muscularis liegt die Tunica propria, glashell und ohne Structur, von ziemlich derber und fester Consistenz und im contrahirten Zustande des Organes in eine Anzahl von Längsfalten gelegt. Diese Längsfalten setzen sich nach abwärts fort bis zu den vorspringenden Stacheln des Kaumagens. Die peristaltischen Bewegungen des Oesophagus habe ich in Präparaten oft lange Zeit hindurch betrachten können. — An die Speiseröhre schliesst sich der Magen, dessen vorderster birnenförmiger Theil sich gesondert als ein Kau- oder Faltenmagen (Proventriculus) repräsentirt. (Tafel III., Fig. 4 e.) Letzterer ist etwa 0,190 Millim. lang, und 0,157 Millim. breit und hat eine sehr kräftige, ebenfalls in zwei Schichten angeordnete Muskulatur, deren Fasern eine energische Peristaltik unterhalten können. Die ziemlich stark verdickte bräunliche Intima dieses Theiles (Tafel III., Fig. 5 d) ist in eine grosse Anzahl polygonaler Felder (sechseckiger) abgetheilt, von denen jedes 0,013 Millim. lang und 0,007 Millim. breit ist. Von einem jeden dieser Felder entspringt ein in das Lumen des Kaumagens vorspringender Chitinstachel (Fig. 5 t.), der 0,033 — 0,039 Millim. lang und 0,005 — 0,007 Millim. breit ist. Jeder dieser palisadenähnlichen Stacheln läuft vorn in eine Spitze aus, die sich im Anfange stärker verjüngt, als gegen das Ende hin. Diese Stacheln scheinen mir den Zweck zu haben, etwaig sich bildende Coagula des aufgesogenen Blutes zu zerdrücken oder zu zerkauen, weniger die Blutkörperchen, die man nach dem Saugen unversehrt im Magen und Darm massenhaft antreffen kann. Eine weitere Zellenlage ist im Innern des im unteren Theile stachellosen Kaumagens nicht vorhanden, wodurch derselbe sich wesentlich von dem eigentlichen Magen (Fig. 4 y) unterscheidet. Letzterer stellt einen cylindrischen Schlauch dar, wie ihn schon Ramdohr¹⁾ beschrieben hat, ohne jedoch den Kaumagen genügend zu berücksichtigen. Derselbe ist 0,752 Millim. lang (♀) und 0,352 Millim. breit und zeigt bei der Thätigkeit seiner sehr entwickelten Muskulatur (tt) an seiner Peripherie manichfach eingezogene Stellen, wodurch

¹⁾ Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten. Pag. 202. Tab. XXIII., Fig. 2.

der ganze Schlauch vielfach ausgebuchtet erscheint. Die Tunica muscularis ist ebenfalls in zwei Schichten angeordnet, wie am bisher besprochenen Theile des Tractus; die Fasern sind ziemlich breit, liegen in einfacher Lage ohne sich mit ihren Rändern gegenseitig zu berühren. Die Tunica propria ist structurlos und ohne besondere Eigenthümlichkeiten, wohingegen die innere Zellenlage des Magens hohes Interesse bietet. Die Magenzellen (Tafel III., Fig. 10), welche auf der T. propria wahrscheinlich mit zarten Stielchen befestigt sind, ragen in das Innere des Magens als zottenähnliche Kegel hervor. In der That erinnert ihr Anblick sehr an die Zotten des Darmtractus der Säugethiere und man könnte ihnen füglich desshalb den Namen Zottenzellen beilegen. Ihre Befestigung ist eine sehr innige, so dass es nur schwer gelingt, dieselben von der T. propria loszutrennen. Ihre Länge wechselt von 0,062—0,071—0,080 Millim., ihre Breite von 0,007—0,009 Millim. Die Zellmembran ist glashell und sehr zart, der Zellinhalt enthält in einem klaren, ziemlich dünnflüssigen Cytoplasma eine Menge feiner dunkler Körnchen suspendirt, ähnlich den Pepsinkörnchen der Laabzellen höherer Thiere, welche, so lange die Zelle noch lebensfähig ist, in äusserst reger Bewegung begriffen sind, beim Absterben des Präparates jedoch allmählig zur Ruhe kommen. Der Anblick erinnert durchaus an die von Brücke beschriebene sogenannte Molekularbewegung im Innern der Speichelkörperchen, nur dass der Anblick um Vieles deutlicher und grossartiger ist. Ich halte die Bewegung für durchaus in ihrem Wesen identisch mit jener. Ganz in der Nähe der Basis der Zelle und desshalb nicht leicht sichtbar, liegt der ziemlich grosse Kern, der eine deutliche Hülle besitzt. Setzt man sehr verdünnte Essigsäure oder auch Kali zu dem Präparate, so gelingt es auch die Kuren durch die Magenwandung hindurch zu erkennen, ebenso an Mägen von Flöhen, die einige Tage in Moleschott'scher starker Essigsäuremischung gelegen haben. An der Aussenfläche der T. muscularis des Magens sowohl, als auch des Dünndarmes liegt noch eine besondere T. adventitia, die aus zartem Bindegewebe besteht. Der Magen des Männchens ist viel kleiner, kürzer und kugeliger, als der des Weibchens. An dem Magen beobachtet man deutliche peristaltische Bewegungen, die jedoch bei Weitem nicht so stark sind, als die bei den Pedikulinen. Der Inhalt des Magens, und zwar beim Männchen so gut, wie beim Weibchen, besteht aus dem aufgesogenen Blute, in welchem man anfänglich noch eine

grosse Menge intakter jedoch gequollener Blutkörperchen vorfindet, die indess bald durch die Verdauungssäfte in eine körnige dunkelbraune Masse umgewandelt werden, die in einer braungelben Flüssigkeit schwimmt.

Der Darm (Tafel III., Fig 4 c), dessen Gesamtlänge (beim ♀) 1,405 Millim. beträgt, beginnt mit einem birnförmigen Abschnitte, 0,071 Millim. lang und 0,094 Millim. breit, an welche die Malpighi'schen Gefässe einmünden. Der darauf folgende Dünndarm maass 0,928 Millim. der Länge und 0,052 Millim. der Breite nach, er zeigt die doppelschichtige Tunica muscularis, deren einzelne Fasern wiederum dünner sind, als am Magen und die fructurlose T. propria, jedoch keinen nachweisbaren inneren Zellenbelag und die bindegewebige T. adventitia. An den Dünndarm schliesst sich der stark erweiterte, 0,406 Millim. lange Dickdarm (Fig. 4 h), dessen breiteste Stelle 0,319 Millim. beträgt. Am Dickdarm nehmen die Muskelfasern an Mächtigkeit zu und übertreffen in ihrem Durchmesser die des Dünndarms in nicht unbedeutendem Grade. Die Breite der äusseren Cirkulärfasern beträgt 0,007 Millim., ihre Dicke 0,0048 Millim.; sie liegen mit ihren Rändern unmittelbar an einander. Von der T. propria ist nichts Abweichendes zu berichten, dahingegen verdienen die in der erweiterten Höhle des Dickdarmes liegenden sechs Rektaldrüsen (m) eine genauere Betrachtung. Dieselben hängen mittels dünner Stielchen, welche je ein kleines Tracheenästchen darstellt, frei in die Dickdarmröhre hinein. (Tafel III., Fig. 7 t.) Jede Rektaldrüse ist vollkommen oval und von einer structurlosen Hüllhaut umgeben, welche letztere am oberen Pole, dort wo das Tracheenstämmchen eintritt, eine 0,038 Millim. im Durchmesser haltende Oeffnung besitzt (o). Die Hüllhaut ist im Innern von einer Lage ausserordentlich zarter Zellen ausgekleidet (w), welche senkrecht auf der Innenfläche der Hülle stehen. Der übrige Hohlraum der Rektaldrüse wird von einem formlosen weichen Blastem angefüllt, welches sehr feine Körnchen suspendirt enthält. Höchst eigenthümlich ist die Vertheilung der Tracheen im Innern der Drüse. Durch die vorhin beschriebene Oeffnung am oberen Pole der Hüllhaut tritt ein 0,0035 Millim. im Durchmesser haltendes Tracheenstämmchen in die Drüse ein und verläuft zuerst als ungetheilter Stamm durch das Blastem hindurch bis in die Nähe des unteren Poles. Hier zerfällt der Stamm in eine grosse Anzahl feinsten Zweige, die wirbelförmig hervorgehen, sich nach Oben hin zurückbiegen und in der Nähe der Hüllhaut in reicher Ver-

theilung ihr Ende nehmen. Alle sechs Rektaldrüsen beziehen ihre Aeste gemeinschaftlich aus einem relativ dünnen, 0,009 Millim. breiten, 0,238 Millim. langen Tracheenaste, der als unpaariger Stamm aus einem Abdominalhauptstamme hervorgeht. Diese in der That höchst eigenthümliche Verbreitung der Tracheen in den Drüsen macht es im hohen Grade wahrscheinlich, dass dieselben als Respirationsorgane fungiren, wie es Leydig zuerst bei anderen Kerfen vermuthet hat. Es ist anzunehmen, dass durch dieselben die vom Organismus mit Ausscheidungsstoffen überladene Luft in den Mastdarm abgeführt wird zu den übrigen durch den Darm zu eliminirenden Excreten. Im frischen Zustande liegen die Rektaldrüsen dicht neben einander, durch Zusatz von Glycerin oder einschrumpfenden Reagentien collabiren sie beträchtlich und werden dann länglich zapfenförmig. — Der ganze Tractus intestinalis verläuft vom Munde bis zum After in ziemlich gestreckter Richtung.

Die Malpighi'schen Gefässe (Tafel III., Fig. 4 S und Fig. 6) sind vier an der Zahl, in ihrem ganzen Verlaufe getrennt und münden in den birnenförmig erweiterten Anfangstheil des Dünndarmes ein. Ihre Länge beträgt 1,380 Millim., ihre Breite 0,038 — 0,033 Millim., ihr Lumen hat ungefähr den $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ Theil der Gesamtbreite. Man unterscheidet an den M. Gefässen zunächst die structurlose T. externa (Fig. 6 R.), an deren Oberfläche in einem Abstände von 0,010 — 0,014 Millim. cirkuläre Muskelfasern liegen (s), die selbst nur eine Breite von 0,005 — 0,0035 Millim. besitzen. Diese Fasern unterhalten die peristaltische Bewegung der Gefässe, während derer man im Innern derselben sich einen dünnflüssigen, wenige Körnchen suspendirt haltenden Secretionsinhalt sich fortbewegen sieht, eine Erscheinung, die ich bei der sehr grossen Menge viviseirter Thiere dennoch nur selten beobachten konnte. An der Innenfläche der T. propria liegt ein einfach geschichtetes Plattenepithelium, dessen polygonale Umgrenzungen erst nach Zusatz von verdünnter Essigsäure sichtbar werden (u). Jede Zelle bildet mit ihrem mittleren Theile einen in das Lumen des Gefässes hineinragenden Hügel, besitzt ferner einen 0,011 Millim. grossen hellen Kern, in dessen Umgebung viele dunkle Elementarkörnchen liegen. Einen merkwürdigen Anblick gewähren die M. Gefässe, wenn dieselben, wie ich es einige Male gesehen habe, ganz und gar mit Blutkörperchen vom Hunde erfüllt sind. Diese natürliche Injection kommt dadurch zu Stande, dass sich die Muskulatur der M. Gefässe

bei Anfertigung des Präparates krampfhaft zusammenzieht und dadurch den flüssigen sekretorischen Inhalt in den Darm auspresst, hierauf bei eintretender Paralyse erschlafft, wodurch das stark verengte Gefäss vermöge seiner Elastizität sich wiederum ausdehnt und hierdurch den blutigen Mageninhalt in sich hinein aufsaugt. Ich sah auf diese Weise alle vier Gefässe bis in die Spitzen hinein mit Blut erfüllt, zugleich ein Beweis, dass die Ausmündungsöffnungen derselben am Darmrohre eine durchaus freie, ohne Klappenvorrichtung ist.

Was die Speicheldrüsen des Flohes anbelangt, so unterscheidet man die blasenartigen (Tafel III., Fig. 8), mit langen Ausführungsgängen versehenen, und die schlauchförmigen (Tafel III., Fig. 9). Die blasenförmigen Speicheldrüsen, vier an der Zahl, jedoch mit ihren Ausführungsgängen alsbald zu je zweien vereinigt, liegen im oberen Bereich des Abdomens, stets von einer reichlichen Fettkörperzellenschicht umgeben. In ihrer äusseren Gestalt haben die Drüsen Aehnlichkeit mit den von Dufour und Leydig beschriebenen Speicheldrüsen der Hornisse (*vespa crabro*). Jede Drüse hat einen ovalen, von einer structurlosen Hülle umgebenen, 0,157 Millim. langen und 0,119 Millim. breiten Körper. An der Innenfläche der Hüllhaut liegt ein einfaches Stratum grosser Secretionszellen von polygonaler Form. Jede Zelle ist 0,048 Millim. lang und 0,030 Millim. breit, besitzt eine zarte Hüllhaut, einen körnigen weichen Inhalt und einen 0,027 Millim. langen und 0,010 Millim. breiten Kern, der wasserhell ist und nicht selten ein oder zwei Kernkörperchen in sich birgt. Die T. propria der Drüse setzt sich in den Ausführungsgang fort, der 0,009 Millim. breit ist und nach einer Strecke von 0,138 Millim. mit dem der benachbarten Drüse sich vereinigt. In der Mitte etwa zwischen Drüsenkörper und der Verschmelzung je zweier Gänge erweitert sich der Ausführungsgang in seinem Lumen, ohne dass der ganze Gang dadurch an Breite zunähme. Der combinirte Gang, der am Dickendurchmesser ebenfalls nicht nachweisbar zunimmt, konnte von mir noch in einer Länge von mehr als 0,680 Millim. isolirt präparirt werden. Derselbe durchzieht aufwärts den Brustraum, um sich in den Schlund einzusenken. Ist der Gang in der Gegend des obersten Abschnittes des Magens angelangt, so wird derselbe successive um die Hälfte seines Durchmessers verjüngt. In seinem Innern trägt der Ausführungsgang eine Intima, die sich am Körper der Drüse zwischen den Drüsenzellen hindurch bis zur Drüsenhöhle hinbegiebt und hier wie abgeschnitten

endigt. Die Intima ist in ihrem ganzen Verlaufe am Gange queringelt durch verdickte Chitinauflagerung, so dass der Ausführungsgang auf den ersten Blick einem Tracheenstamm nicht unähnlich sieht. An der äusseren Seite der Intima findet sich noch eine aus spärlichen zarten Längsfasern gewebte, hie und da Kerne enthaltende T. adventitia, die bis an den Drüsenkörper hinantritt. Beide Ausführungsgänge treten endlich kurz vor ihrer Einmündungsstelle zu einem einzigen Kanale zusammen, welcher also das Secret aller vier Drüsenkörper dem Tractus zuführt. Die schlauchförmigen Speicheldrüsen, in ihrer äusseren Gestalt einfach schlauchförmigen Laabdrüsen des Menschen vergleichbar, sind in einer Vielzahl vorhanden. Sie münden ebenfalls in den Schlund, und zwar wie es scheint, und wie auch Karsten beim Sandfloh darstellt, mit zusammenbelegenen Ausführungstheilen. Sie bestehen aus einer T. propria, die ohne Structur ist, und einem inneren einschichtigen kernhaltigen Zellenbelag, den Secretionszellen, ähnlich dem der Malpighi'schen Gefässe. Ich finde die Speicheldrüsen in ähnlicher Weise auch bei dem Fledermausfloh, doch führt Karsten die blasenförmigen beim Sandfloh nicht an.

IV. Der Fettkörper.

Der Fettkörper besteht bei Pulex gerade wie bei den Pedikulinen aus zwei wesentlich von einander verschiedenen Arten zelliger Elemente. Die eine Art (Tafel III., Figur 14) enthält in den Zellräumen dunkle, das Licht stark brechende Körnchen und Tröpfchen suspendirt, welche rücksichtlich ihres optischen Characters den Fetttröpfchen frappant ähnlich erscheinen, aber doch durch den bemerkenswerthen Umstand von ihnen sehr abweichen, dass dieselben durch Magenta sehr intensiv gefärbt werden. Hiernach ist anzunehmen, dass dieselben aus einer albuminösen Substanz bestehen. In ihrer Grösse sind diese Zellen nicht geringen Schwankungen unterworfen; sie sind ferner entweder kugelig oder mehr in die Länge gezogen. Die Länge derselben schwankt zwischen 0,038—0,071—0,109 Millim., ihre Breite zwischen 0,038—0,043 Millim. Ausser dem körnigen Inhalte enthält eine jede Zelle noch eine Quantität eines wasserhellen Cytoplasmas, welches um so reichlicher auftritt, je ärmer der Inhalt an Körnchen ist. Mitunter scheint jedoch die Zelle ganz und gar auf

Kosten des Cytoplasmas mit Tröpfchen vollgepfropft. Eine jede Zelle trägt in ihrem Centrum einen bläschenartigen Kern, der indess nur an solchen Zellen sichtbar sein kann, deren Körnerinhalt mehr weniger geschwunden ist. Derselbe hat einen Durchmesser von 0,012—0,019 Millim., ist in seinem Innern sehr zart granulirt und führt in seiner Mitte ein wasserhelles, 0,0035 Millim. grosses Kernkörperchen. Die andere Art (Taf. III., Fig. 11) der Fettkörperzellen ist von der beschriebenen sehr verschieden. Ihre Form ist rundlich, oder wenn mehrere dicht zusammenliegen, leicht abgeplattet an der Peripherie, oft erscheint auch der Körper der Zelle, dort wo feinste Tracheenäste an ihn herantreten, länglich wie zu einem Stielchen ausgezogen. Der Durchmesser einer jeden Zelle ist der Länge nach im Mittel 0,038, der Breite nach 0,027 Millim. Jede Zelle besitzt eine deutliche Hülle, die an einer oder anderen Stelle sich oft in ein Stielchen fortsetzt, mittels deren sie mit den feinsten Tracheenästen in Verbindung stehen. Der Inhalt der Zelle ist bräunlich gelbgrün mit vielen Elementarkörnchen, nur in einigen wenigen Zellen bemerkt man ausserdem noch eine Anzahl, 3—6, grössere, das Licht stark brechende Bläschen. Der Kern ist durch den gefärbten und körnigen Inhalt ziemlich verdeckt, er hat eine Breite von 0,009 Millim., und ist wasserhell, ebenso wie das in ihm liegende kleine Kernkörperchen. Alle beide Arten der Fettkörperzellen liegen gruppenweise und stehen mit den feinsten Verzweigungen der Tracheen in Verbindung; die erste mit Körnchen stark erfüllte Art liegt namentlich zu grossen Gruppen vereinigt um die blasenförmigen Speicheldrüsen herum. Die letztere Art der Zellen halte ich für Respirationszellen, die erstere für Nahrungszellen.

V. Respirationsorgane.

Es ist andern Ortes ¹⁾ von mir der Beweis geliefert worden, dass das bis dahin unter dem Sammelbegriffe „Fettkörper“ bezeichnete Organ zwei wesentlich von einander verschiedene Bestandtheile enthält, nämlich Nahrungszellen, welche dem Kerfe in seinem körnigen, fettigen und albuminartigen

¹⁾ cf. L. Landois, „Ueber die Function des Fettkörpers.“ Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1865. p. 371.

Inhalt ein Nahrungsreservoir bilden, in welches hinein auch unter Umständen Endproducte der regressiven Metamorphose der Eiweisskörper in Form harnsaurer Salze deponirt werden können, und Respirationszellen. Letztere sind beim Floh die gelbbraun grünlich gefärbten Zellen, entsprechend den grünen der Pediculinen. Sie sind die Drüsenzellen des Respirationsorganes, an welchem sich, vom Blute umgeben, der Austausch des O und der CO² vollzieht. Die mit ihnen auf das engste in Verbindung stehenden Tracheenenden halte ich für die Ausführungsgänge des Drüsenkörpers. Die Tracheen nehmen ihren Ursprung aus den Stigmen, von denen das erste hinter der Coxa des mittleren Beines jederseits liegt, das zweite am oberen Rande der ventralen Schiene des ersten Abdominalsegmentes, die übrigen acht haben ihren Sitz zur Seite des Abdomens in den dorsalen Schienen der Segmente 2—9, dem vorderen Rande derselben etwas näher gerückt. Das letzte Stigma liegt etwas versteckt in dem unteren Winkel des dorsalen Blattes des neunten Segmentes von den vielen Härchen dieses Ortes dicht umwachsen. Beim Sandfloh zeichnet sich dieses durch ganz besondere Grösse aus, wie ich bei Karsten ersehe, was bei unserem Kerfe nicht der Fall ist. Den Bau der Stigmen anlangend, so stellen dieselben umrandete Grübchen dar von runder Form, von deren Rand eine Anzahl radiär vorspringender zarter Härchen das Eindringen fremder Körper verhindert (Tafel III, Figur 15). Das Thorakalstigma ist abweichend gebaut (Tafel I), sein Rand ist höher, so dass das ganze Stigma eine cylindrische Form annimmt, ferner fehlen ihm die Schutzhärchen und die mit dem Spiralfaden ausgestattete Trachee dringt vor bis zu der feinen Oeffnung des Stigmas.

Eigenthümlich und interessant ist die Verschlussvorrichtung an den Tracheen. In einiger Entfernung vom Stigma (Tafel III, Figur 15) sieht man quer über die Trachee verlaufend ein Chitinstäbchen. Es beginnt mit einem hammerartigen Köpfchen (a), welches an die Innenfläche des Leibesintegumentes durch Bindesubstanz angeheftet zu sein scheint. An dasselbe schliesst sich ein kurzer Hals und nach diesem sieht man von dem Stamme zwei zarte Querbälkchen in Kreuzform abgehen (b), welche enge mit der Tracheenhaut verbunden sind. Im weiteren Verlaufe endet das Stäbchen mit einem ziemlich langen leicht geschwungenen Stielchen (c), welches frei hervorsteht. Wiewohl mir noch keine directen Beobachtungen zur Seite stehen, trotz

vielfacher Bemühungen, so glaube ich annehmen zu dürfen — und hierbei stütze ich mich auf meine Beobachtungen über die Verschlussvorrichtungen an den Tracheen der Pediculinen¹⁾, die im Band XV der Zeitschrift für wiss. Zoologie von Kölliker und v. Siebold veröffentlicht worden sind, — dass an das freie Ende des Chitinstäbchens sich ein Muskel ansetzt, der so wirkt, dass seine Contraction eine Zusammenpressung der Trachee an der betreffenden Stelle, wie unter einem Schlagbaume, der die Passage hemmt, zur Folge hat. Jedenfalls muss dieser Muskel ausserordentlich zart sein. Die Verbreitung und Structur der Tracheenstämme, die sehr bald mächtige Anastomosen unter einander bilden, glaube ich als minder wichtig übergehen zu dürfen, zumal letztere Nichts Auffälliges oder Abweichendes darbietet. Es will mir scheinen, als ob die in der Adventitia der Tracheen liegenden Kerne aufzufassen sind als auf dem Durchchnitt erscheinende quergestreifte Muskelfasern, die eine Verengerung der Tracheen bewirken können.

VI. Circulationsorgane.

Das Rückengefäss isolirt zu präpariren halte ich für kaum ausführbar. So oft ich Reste des Rückengefässes antraf, stellte es sich als mit längsgerichteten und querverlaufenden quergestreiften Muskelfasern ausgestatteter Schlauch dar von grosser Zartheit und geringer Weite. Voraussichtlich wird die Erkenntniss dieses Organes leichter bei der Larve gelingen. Das Blut des Flohes ist sehr sparsam vorhanden, seine Zellen sind klein, farblos und gekernt. Auch hier wird die Larve bessern Aufschluss voraussichtlich gewähren.

VII. Weibliche Geschlechtsorgane.

Unter den weiblichen Generationsorganen verdienen zunächst die Eierstöcke eine genaue Beobachtung. Dieselben bestehen jederseits aus fünf Eierschnüren, welche isolirt in die Uterushälfte der betreffenden Seite mittels

¹⁾ cf. Ueber diesen Gegenstand: H. Landois, Archiv für Anatomie &c. 1866.

der Tuben einmünden. Eine jede Eierschnur (Tafel IV, Figur 1) verjüngt sich in der Richtung von Unten nach Oben. Man kann im Durchschnitt annehmen, dass in einer jeden 75—80 Eier zur Entwicklung kommen können, so dass auf ein jedes Weibchen möglicher Weise die sehr respectable Zahl von 800 Nachkommen gerechnet werden könnte. Hieraus erklärt sich die in günstigen Fällen auftretende, oft ganz colossale Vermehrung dieser Parasiten, wie man sie oft bei jungen Hunden antrifft.

Um die Entwicklung der Eier in den Ovarien genauer verfolgen zu können, beginnen wir mit dem Inhalte des obersten Endes der Eierschnur. Das leicht ausgezogene Ende der letzteren enthält eine Anzahl sehr zarter Zellen (u), die alle eine sehr zarte Hülle, einen leicht granulirten, sehr weichen Inhalt, einen Kern nebst Kernkörperchen erkennen lassen. Die Grösse dieser obersten Zellen beträgt 0,007—0,014—0,0019 Millim. Weiter abwärts nehmen diese Zellen an Grösse zu, so dass nur drei oder zwei neben einander Platz in der Röhre haben, sie sind entweder noch ziemlich rund oder durch Aneinanderlagern leicht polygonal abgeflacht (s). Der Durchmesser der Zellen misst 0,028 Millim., der des Kernes 0,023 Millim. Das Kernkörperchen hat sich an diesen Zellen in viele blasse Bläschen getheilt, der Zellinhalt ist deutlicher granulirt. Zwischen diesen Zellen, namentlich dort, wo nur zwei Zellen nebeneinander mehr Raum in der Röhre haben, bemerkt man kleinere Zellen zwischengelagert, die den obersten kleinen Zellen an Grösse gleichen und ebenso wie jene sich durch ausserordentliche Zartheit auszeichnen. Dieselben liegen entweder einzeln oder zu zwei oder drei hie und da zwischen den grösseren Zellen vertheilt. Noch mehr abwärts sind die letzteren so sehr gewachsen, dass jedesmal nur eine Zelle (S) im Lumen der Röhre Platz hat; die Zelle ist meistens etwas breiter als lang, indem ihre Breite 0,042 Millim., ihre Länge 0,033 Millim. misst, ihr Kern 0,023 Millim. Von dieser Stelle ab bis zum Uterus hin können etwa 15—20 Zellen hinter einander liegen, die fortwährend in der Richtung nach abwärts in allen Theilen wachsen. Die Maasse verhielten sich an den vier untersten Zellen in folgender Weise: unterste Zelle lang 0,539 Millim., breit 0,248 Millim., Kernbreite 0,066 Millim.; zweite Zelle lang 0,143 Millim., breit 0,080 Millim., Kernbreite 0,049 Millim.; dritte Zelle lang 0,105 Millim., breit 0,066 Millim., Kernbreite 0,038 Millim.; vierte Zelle lang 0,086 Millim., breit 0,062 Millim., Kernbreite 0,029 Millim.

Sobald diese grossen Zellen einzeln in der Röhre liegen, haben die oben erwähnten kleineren, zwischen denselben zerstreut liegenden, sich durch Theilung so sehr vermehrt, dass eine jede grosse Zelle ringsum völlig von einer einfachen Schicht kleinerer umgeben wird. Hier kann nun das Verhältniss nicht mehr zweifelhaft sein, die grossen Zellen sind die Eier, ihre Kerne die Keimbläschen, die kleinen Zellen bilden das Epithel des Ovariums (h). In dem obersten Ende der Eierschnur können Epithelzellen und junge Eier nicht unterschieden werden, sie erscheinen als durchaus gleichartige Zellen, erst im weiteren Wachstume entwickeln sich die zwei verschiedenen Zellarten in ihrer charakteristischen Gestaltung. So mag man denn entweder die Eier als modifizierte Epithelien, oder letztere als abweichend sich entwickelnde Ovula betrachten. Das Wachsthum der Eier ist einzig und allein auf Vergrösserung der Dimensionen beschränkt, das der Epithelien vorzugsweise auf Vermehrung neben gleichzeitiger geringer Grössenzunahmen der Zellen. Betrachtete ich zwei unmittelbar über einander gelagerte Ovula nebst Epithelialdecke, so ergab sich nicht nur, dass die Zahl der das Ei umlagernden Zellen an dem unteren Ei grösser war als an dem oberen, — ich zählte an diesem 16 Epithelien in der Längsachse und 14 in der Breitenachse auf der halbirtten Oberfläche, an jenem beziehungsweise 20 und 17 Zellen — sondern dass auch die Grösse der Epithelzellen zugenommen hatte. Die Epithelialzelle des grösseren Eies war 0,014 Millim. breit, ihr Kern 0,007 Millim., die des kleineren 0,008 Millim. breit, ihr Kern 0,005 Millim. Das Epithel ist aus sechseckigen Zellen zusammengesetzt, die eine ziemliche Dicke haben; ihr Inhalt ist granulirt, der Kern gross und das Kernkörperchen nur schwer zu entdecken (Taf. VI, Fig. 5). Eine besonders interessante Erscheinung bildet noch das Vorkommen einer besonderen Hüllhaut an den in der Reifung schon mehr vorgeschrittenen Eiern, welche rings um das Epithel, zwischen diesem und der Wand der Eierröhre gebildet wird. Diese Hüllhaut ist zart und structurlos und muss als eine Cutikula gedeutet werden, welche von der Epitheliallage nach Aussen hin als continuirliche Membran abgesondert wird (Tafel VI, Figur 2 h). Besondere Dotterbereitungszellen kommen in den Ovarien, wie auch J. Lubbock bereits angegeben hat, also gar nicht vor. Vergleichen wir die Bildungsgeschichte des Eies von *Pulex* mit dem von *Pediculus*, so sehen wir, dass hier ein sehr grosser morphologischer Unterschied statthat. Während bei *Pulex* die ur-

sprüngliche indifferente, im Endtheile der Eierschnur liegende Zelle sich direct als solche zur grossen reifen Eizelle fortbildet, indem die Zellhaut zur Zona, der Zellinhalt zum Vitellus, der Kern zum Keimbläschen wird und das Kernkörperchen durch Theilung viele Keimflecke liefert, entsteht bei *Pediculus*, wie ich nachgewiesen habe, aus der oberen indifferenten Zelle das Keimbläschen, aus dem Kern derselben der Keimfleck; der Dotter wird von den Dotterbereitungszellen geliefert und die Zona entsteht als Cuticula von dem Epithel der Eiröhre aus. Ein in der That merkwürdiger Unterschied! Bei *Pulex* entsteht die Cuticula an der Aussenfläche des Ovariumepithels und es bleibt bei der Ausstossung sammt dem Epithel in der Röhre zurück, bei *Pediculus* entsteht ferner die Cuticula auf der inneren Fläche des Epithels. Das Ei dieser beiden Kerfe ist also morphologisch ein sehr differentes Gebilde. Der Unterschied wäre zu vergleichen mit dem zwischen einem Vogelei und einem Säugethiereie! — Rücksichtlich der einzelnen Theile der Eizelle von *Pulex* ist noch zu bemerken, dass das Keimbläschen bis zur Befruchtung sich sichtbar erhält als helle in der Mitte des stark körnigen und dunklen Dotters liegende Kugel (Tafel IV, Fig. 1 w). An etwas jüngeren Eiern hat es mitunter den Anschein, als sei die Hülle des Keimbläschens von zarten Poren durchsetzt, wie man solche bereits von anderer Seite her an den Kernen einzelner Zellen beobachtet haben will. Indess ich habe mich durch Anwendung vorzüglicher Hartnack'scher Systeme davon überzeugt, dass diese Erscheinung herrührt von feinen auf dem Keimbläschen lagernden Dotterkörnchen, die auf der sehr glatten Hülle desselben derartige Spiegelungen verursachen. — Die Hüllhaut des erwachsenen reifen Eies zeigt die bereits von Leuckart genau beobachteten Mikropylen (Tafel IV, Figur 3 n. t.), welche an beiden Eipolen vorhanden sind. Dieselben bestehen aus einfachen Oeffnungen, welche an jedem Eiende auf einem Terrain von 0,046 Millim. Durchmesser zerstreut liegen in regelmässigen Abständen. Eine jede Oeffnung ist trichterförmig verjüngt (n), ihr äusserer Eingang hat eine Breite von 0,0024 Millim., ihr innerer Ausgang eine solche von 0,0012 Millim. Am oberen und unteren Eiende herrscht jedoch eine Verschiedenheit der Mikropylen vor, am oberen Eipole sind dieselben nicht nur zahlreicher, nämlich 50—60, während man am unteren etwa 40—45 zählen kann, sondern sie sind auch etwas weiter als hier. Was die Entstehung der Mikropylen anbetrifft, so muss man annehmen,

dass sich dieselben mit zunehmender Reifung des Eies erst bilden, indem es mir nicht gelungen ist, an unentwickelten Eiern bereits diese Poren vorzufinden. Das einzige, was man bei letzteren gewahrt, ist, dass dieselben bereits ziemlich frühzeitig an jedem Pole jene abgeplattete Fläche erhalten, auf der beim reifen Eie die Mikropylen sich vorfinden. An reifen, aus dem Ovarium entnommenen Eiern erkennt man mitunter kurz nach der Begattung die sehr langen bandartigen Samenfäden in den Mikropylen sitzend. Da die Breite eines Samenfadens 0,0035 Millim. ist, also grösser, als der Durchmesser einer Mikropyle, so müssen wir annehmen, dass entweder der Samenfaden sich bei dem Eindringen in das Ei auf die Fläche zusammenfaltet und sich somit verschmälert, oder dass derselbe vermittels seiner bohrenden Bewegungen, die man oft an denselben wahrnimmt, den Kanal der Mikropyle während des Eindringens erweitern kann. Eine theilweise Erweiterung würde die Elastizität der Zona wohl zulassen. Oder es müssten, was wohl das Wahrscheinlichste ist, Zusammenfaltung des Samenfadens und Dehnung des Mikropylkanals zusammen das Eindringen gestatten. Dass in der That ein Eindringen stattfindet, constatirt man am Weibchen kurz nach der Begattung dadurch, dass man unter dem Mikroscope die reifen isolirten Eier zersprengt und zwischen den Dotterkörnern noch erhaltene Spermatoiden vorfindet.

Die äussere Hüllhaut der Eiröhre besteht aus einer structurlosen Membran, in der jedoch an vereinzelter Stellen längliche Kerne eingelagert erscheinen (Tafel IV, Figur 2 e). Ausserdem finden sich an der äusseren Fläche der Hüllhaut Muskelfasern abgelagert (c), welche eine peristaltische Bewegung der Eiröhren zu bewerkstelligen vermögen, welche ich längere Zeit an einer Eischnur bis zum zweiten Ei abwärts zu beobachten Gelegenheit hatte. Diese quergestreiften Muskelfasern erkennt man nur schwer, da ihre Durchsichtigkeit eine sehr grosse ist. Am besten sieht man dieselben noch an solchen Eischnuren, deren Hüllhaut durch Flüssigkeitimbition prall ausgedehnt von den mit ihrem Epithel umgebenen Eiern abgehoben ist. Hier sieht man am Rande der Hüllhaut in Abständen von 0,020 — 0,029 Millim. ovale aufliegende, dem ersten Blicke sich wie Kerne darstellende Gebilde von 0,0027 bis 0,0036 Millim. Breite, von denen man jedoch bei passender Beleuchtung und genauer Einstellung fortlaufende Conturen sich in cirkulärer Richtung um die Schnur fortsetzen zu beobachten im Stande ist (c). Die Fasern sind alle

cirkulär und liegen alle einzeln. Auch sehr verdünnte Essigsäure und Alkohol können zur Untersuchung dieses nicht leichten Objectes verwendet werden; man sieht die Fasern namentlich in den Einbuchtungen zwischen je zwei Eiern liegen. Endlich findet man noch auf der Oberfläche der Hüllhaut ein sehr zartes grossmaschiges Netzwerk feiner anastomosirender Tracheenröhrchen. Auch zarte Nervenfasern, von der *Canda equina* herkommend, sieht man mitunter zu den Eiröhren hinziehen.

Die Eierschnüre münden mittels kurzer Tuben in den jederseits hornartig ausgebauchten Uterus ein, gerade wie bei den *Pediculinen*, bei denen ich dieses Verhalten durch eine Abbildung erläutert habe. (Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. [1864] Tafel III.) Sobald ein reifes Ei ausgestossen ist, rückt das nächstobere an dessen Stelle hin abwärts, um hier seine volle Ausbildung zu erhalten. Durch die Wiederholung dieses Vorganges muss natürlich eine jede Eierschnur nach und nach verkürzt werden.

Der Uterus ist von vielen, im Mittel 0,0025 Millim. breiten Muskelfasern umgeben, die den Geburtsmechanismus leiten. Nach abwärts setzt sich der Uterus endlich in die Scheide fort, die rings starke Muskelzüge trägt, und in deren Umgebung bis zum Uterus aufwärts eine Anzahl Fettkörperzellen liegen. Die Scheide ruht mit ihrer nach Unten gerichteten Wand auf einer im Innern des Abdomens liegenden knieförmig gebogenen Chitinschiene (ii), mit Bindegewebszügen auf derselben befestigt. Diese Schiene entspricht der gleichbezeichneten Schiene am männlichen Zeugungsorgane (Tafel VI, Fig. 1). An der oberen Wand der Scheide, nicht weit von ihrer Ausmündung entfernt, mündet die Befruchtungstasche ein, ein in der Mitte ampullenförmig erweiterter Gang, der an der Spitze mit einem Recessus (R) blind endet. Kurz vor dem blinden Ende setzt sich durch eine seitliche Oeffnung die Befruchtungstasche fort in einen etwa nur halb so schmalen Gang, der ungefähr nur $\frac{2}{3}$ der Länge der Befruchtungstasche misst, und sich alsdann dichotomisch theilt in zwei dünnere Kanäle (A). • Letztere beginnen an ihren Anfangstheilen mit einer kleinen angeschwollenen Erweiterung. Beide Kanäle werden gegen ihr Ende weiter, als sie anfangs waren, in ihrem Endstücke aber verhalten sich beide in höchst verschiedener Weise. Während nämlich der eine blind abgeschlossen endigt, trägt der andere an seiner Spitze die Samentasche (S), der er also zugleich als Ausführungsgang dient. Dieses differente Verhalten

ist in der That höchst überraschend, indem dasselbe von der bei den Kerfen durchgreifenden Regel der Gleichartigkeit und Gleichgestaltigkeit der Organe in beiden Körperhälften eine offenbare Ausnahme macht¹⁾. Die Kanäle selbst sind in ihrem letzten $\frac{3}{4}$ von ausserordentlich vielen feinen Oeffnungen rings umher durchbrochen, durch welche längliche Drüsenzellen (K), deren Zellmembran gegen den Kanal trichterartig zuläuft und in eine jede Oeffnung des Kanales eingefügt ist, ihr Secret in den Kanal ergiessen. Diese Drüsenzellen halte ich für die Kittdrüsen. Dieselben enthalten einen mässig zähflüssigen feinkörnigen Inhalt, welcher durch den betreffenden Kanal und weiterhin durch die Befruchtungstasche abwärts in die Scheide fliesst und einem jeden Ei einen Ueberzug mitgiebt. Die Körnchen der Drüsenzellen sind während der Dauer ihrer Lebensthätigkeit in lebhafter Bewegung begriffen, wie wir es bereits bei den Magendrüsenzellen ausführlicher schilderten. Die Kittsubstanz erhärtet nicht, wie bei den Pediculinen und anderen Kerfen, sondern sie erhält sich kleberig. Dass die gelegten Floheier sich durch Klebrigkeit ihrer Oberfläche auszeichnen erkennt man leicht, indem dieselben sogar an einer blanken Glasfläche haften bleiben. Auch erkennt man ihr Anhaften an den Haaren oft, namentlich bei den Fledermausflöhen. Die Kittsubstanz scheint mir aber noch ausserdem die Function zu haben, die Samenfäden mit an das Ei zu kleben und denselben ein passendes Medium zu gewähren, in welchem sie bis zu den Mikropylen vordringen können, ohne vordem anzutrocknen.

Die Samentasche hat eine eigenthümliche Form, sie besteht aus einem mehr kugeligen unteren Theile, der mit dem Kittdrüsenkanale in Verbindung steht und einem mützenförmigen oberen Theile. Der untere Theil ist braun, von festem Chitin umgeben, welches quergestrichelte Zeichnungen auf der Oberfläche bildet. Der obere Theil, obschon auch von festem Chitin umgeben, ist hell durchscheinend, mitunter mit leichtem Stich in's Gelbe. An der Spitze befindet sich ein knöpfchenartiger Vorsprung bräunlichen Chitines. Durch die helle Wand des oberen Theiles kann man im Innern der Blase an passenden Objecten die Samenfäden erkennen, in unregelmässiger Anordnung gelagert und meist ohne Bewegungszeichen. Im untersten Bereiche der Samenblase, dort wo sie in den Kittdrüsenkanal übergeht, ist die Wand ebenfalls bereits

¹⁾ Ganz ähnlich findet es sich bei *Boletobius atricapillus*; cf. Stein, weibl. Geschl. d. Käfer. Taf. III, Fig. 17.

von einem Kranze von Kittdrüsen-Ausführungsgängen durchbrochen, die ihr Secret also bereits in der Samenblase mit den Spermatozoiden vermischen.

Es erübrigt nun noch die Beschreibung der äusseren weiblichen Geschlechtsöffnung (Tafel IV, Figur 6). Die weibliche Geschlechtsöffnung mündet mitsammt dem Mastdarm in die äussere Kloakenöffnung aus. Dieselbe stellt eine dreieckige nach unten spitz zugeschlitzte Oeffnung dar, die von vielen und starken Borsten umgeben wird. Von Oben her wird sie begrenzt durch das zehnte Leibessegment und den beiden seitlich und unten mit ihm in Verbindung stehenden Zapfen. Letztere sind reichlich beborstet und im Zwischenraume zwischen beiden ragen noch sechs Borsten abwärts.

Zu beiden Seiten bilden die ventralen Schienen des neunten Segmentes die Umrandung, die ebenfalls starke, mitunter umgebogene, gegen die Oeffnung gerichtete Borsten an ihrer Kante tragen. Endlich ganz von unten her wird der Abschluss der Umrandung gebildet durch das zugespitzte Ende der blattförmigen ventralen Schiene des achten Ringels, die sich zwischen die unteren Enden der beiden Ventralschienen des neunten Segmentes einschiebt. Dieser Theil ist nicht mit Borsten versehen. Bei dem Eindringen des Penis in die Geschlechtsöffnung wird die spaltenförmige Cloakenöffnung durch die jederseits an den vorderen Rand der ventralen Schiene des neunten Ringels sich ansetzenden *M. longitudinalis abdominis ventralis*, der im achten Ringel seinen Platz hat, dilatirt. Ich habe daher diesem Muskel beim Weibchen den Namen *M. dilatator cloacae* gegeben. Wäre dies nicht der Fall, so wäre ein Eindringen gar nicht möglich, da in der Ruhelage die Cloakenöffnung durch die vielen sich kreuzenden starren Borsten gleichsam vergittert erscheint.

VIII. Männliche Geschlechtsorgane.

Unter den männlichen Geschlechtsorganen betrachten wir zunächst die Hoden (Tafel V, Figur 1 HH). Dieselben, zwei an der Zahl, haben eine eichelförmige Gestalt, eine Länge von 0,476 Millim.; die Breite des unteren Theiles misst in der Mitte 0,238 Millim., die des Spitzentheiles 0,247 Millim. Die Länge des Basaltheiles endlich beträgt 0,228 Millim., die des Spitzentheiles 0,248 Millim. Der dickere Basaltheil stellt indess nicht eine einfache blasenartige Ausweitung des *vas deferens* dar, sondern es besteht

derselbe aus vielen Windungen des erweiterten Samengefässes, die durch die äussere Hodenhülle und einige Bindesubstanz zusammengehalten werden und so zusammengelagert den unteren breiteren Theil des Hodens ausmachen. Will man einen Vergleich wählen, so denke man an die Samenblasen des Menschen, deren Körper ja auch aus zusammengefügtten Windungen besteht. An der Spitze des Hodens geht die Tunica externa in das von meinem Bruder ¹⁾ entdeckte röhrenartige mit Quermuskeln belegte Verbindungsgefäss mit dem Rückengefäss über (vv). Die Muskeln dieser Röhre sind indess nur schwach vertreten und nur bei starken Vergrösserungen wahrnehmbar. Die Tunica externa des Hodens selbst ist eine derbe elastische mässig dünne Haut, jedoch nicht structurlos, indem man in derselben nach Zusatz verdünnter Essigsäure hie und da fibrilläre Bildungen und Kerne entdecken kann. Ausserdem finden wir an der Aussenseite der Hüllhaut quergestreifte Muskelfasern angelagert. Dieselben liegen stets einzeln, in mässigen Abständen von einander isolirt und verlaufen circulär um den Hodenkörper und haben nur eine Breite von 0,0051 Millim. Wegen ihrer grossen Durchsichtigkeit und Zartheit ist die Querstreifung an denselben in der Regel nicht wahrnehmbar, nur selten erkennt man nach Zusatz geeigneter Reagentien auf kurze Strecken dieselben ausgesprochen.

Im Innern der Hoden liegen die Samenzellen und Samenfäden. Die Samenzellen werden vorzugsweise überwiegend bei jüngern Männchen angetroffen. Die Zellen erscheinen in zweifacher Form, als kleine, je nur einen Faden enthaltende, und grosse, ein ganzes Bündel Fäden umschliessende. Die kleinen Samenzellen sind 0,0138 Millim. gross, kugelig und haben eine zarte Hüllhaut und ausser dem Samenfaden noch eine Quantität Cytoplasma in ihrem Innern. Der Samenfaden liegt im Innern der Zelle in vielen Windungen unregelmässig aufgewickelt. Die grossen Samenzellen sind von beträchtlicher Grösse, etwas länger als die Samenfäden. In denselben liegt ein ganzes Bündel Samenfäden in gestreckter Richtung, so zwar, dass die Köpfchen der Fäden gegen das eine, die Schwänze derselben gegen das andere Ende der langgestreckten Zellen gerichtet sind. Es will mir am wahrscheinlichsten dünken, dass die Entwicklung der Samenfäden in der Weise vor sich geht, dass innerhalb grosser Mutterzellen sich zunächst Tochterzellen bilden. In

¹⁾ H. Landois, Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. XIII. 1863.

jeder Tochterzelle entsteht ein Samenfaden. Diese, einen Faden enthaltenden Tochterzellen erhält man bei der Präparation der Hoden, wenn die Mutterzelle zerplatzt ist. Hat sich nun weiterhin im Innern der Mutterzelle in jeder eingeschlossenen Tochterzelle der Samenfaden gebildet, so gehen die Hüllen der Tochterzellen zu Grunde und die Samenfäden liegen nun direct im Innern der Mutterzelle, woselbst sie sich alsbald in der Weise bündelartig rangiren, dass alle Köpfe und alle Schwänze zusammen zu liegen kommen.

Die Samenfäden (Tafel V, Figur 2) selbst sind langgestreckte haarförmige Gebilde. Verschiedene Messungen ergaben für dieselben eine Länge von 0,3511—0,3816—0,3968—0,3969—0,4285 Millim. Nimmt man die Samenfäden des Menschen im Mittel als 0,02 Millim. lang an, so ergibt sich somit, dass die Samenfäden des Flohes selbst mehr als 21 Mal länger, als die des Menschen sind! Die Breite der Fäden beträgt 0,0035 Millim. Die Samenfäden sind weiterhin platt bandartig, gehen nach beiden Seiten hin verjüngt zu, nur das vordere Ende trägt wiederum ein kleines angeschwollenes punktförmiges Köpfchen. Von der bandartigen Abplattung der Fäden überzeugt man sich am besten an spiralig gedrehten Fäden, an welchen man abwechselnd an jeder Windung die Kante und die Breitseite zu sehen bekommen kann. Die Bewegungen der Samenfäden, die man in passenden Zuckerlösungen eine Zeit lang beobachten kann, sind wellig schlagende und um die Längsachse rotirende. Letztere sind am schwierigsten zu beobachten, am leichtesten noch an solchen Fäden, deren eine Hälfte sich spiralig um die andere geschlungen hat. Diese rotirenden, bohrenden Bewegungen der Samenfäden sind selbstverständlich für das Eindringen derselben durch die Mikropylen der Eihaut in das Innere des Eies von der grössten Wichtigkeit, zumal wenn wir bedenken, dass die Mikropylen enger sind, als die Breite der Fäden, worauf ich schon Oben aufmerksam gemacht habe. — Von der Mitte des unteren dickeren Theiles des Hodens setzt sich der Samengang abwärts in einer Länge von 0,428 Millim. und einer Breite von 0,0119 Millim. Nachdem er in besagter Ausdehnung leicht wellig gebogen isolirt abwärts gelaufen, stösst er unter einem mässig spitzen Winkel mit dem der anderen Seite zusammen (Tafel V, Figur 1 A). Der combinirte Gang gewinnt hierdurch eine Breite von 0,0266 Millim. und er verläuft nun noch in einer Längenausdehnung von 0,571 Millim. isolirt abwärts bis zu der Stelle,

wo er sich mit den Ausführungsgängen der zwei Schleimorganpaare vereinigt (Figur 1 Ca). Von dieser Stelle an abwärts, an welcher die Dicke des Sammelrohres der sämtlichen Geschlechtsdrüsen 0,0238 Millim. nunmehr breit geworden, verläuft der Gang noch etwa 0,230 Millim. weiter, um sich direct mit dem oberen Ende des Penis in Verbindung zu setzen. Was die Structur des isolirten Ausführungsganges betrifft (Tafel V, Figur 3), so unterscheidet man daran die T. propria, die structurlos und so dick ist, dass das Lumen des Kanals etwa den dritten Theil der Gesamtbreite ausmacht. An der Aussenseite der T. propria liegt die T. adventitia, eine 0,00512 Millim. starke Lage, die in ihrem Bau der Substanz der Adventitia der Tracheenstämme gleichkommt. Die reichlichen wasserhellen Kerne sind oval, mit der Längsrichtung des Gefässes der Länge nach gerichtet und haben eine Länge von 0,00384 Millim. Ganz ähnlich verhält sich der Bau des combinirten Ausführungsganges (Tafel V, Figur 4).

Als Nebenorgane der männlichen Geschlechtsdrüsen treten auch beim Floh jene räthselhaften Schleimorgane (S Figur 1) auf, die wir bereits in ähnlicher Gestaltung bei den Pedikulinen beschrieben haben. Wir finden hier zwei Paare, ein Paar grössere und ein Paar kleinere. Die grössere Drüse misst der Länge nach 0,9666 Millim., in der Breite 0,0942 Millim.; sie ist von einer structurlosen Tunica propria umgeben, an deren Aussenseite in mässigen Abständen je einzelne circuläre quergestreifte Muskelfasern liegen, die in einer dünnen bindegewebigen Tunica adventitia eingebettet sind. Auf der Innenfläche des Schlauches lagert ein einschichtiges Stratum von Drüsenzellen in Form eines Cyliinderepitheliums. Von der Fläche betrachtet erscheinen die Zellen gegen einander polygonal abgeflacht, alle haben Kerne und eine Breite von 0,00512 — 0,00768 Millim., und durch dieselben wird der Hohlraum der Drüse bis auf 0,0119 Millim. eingeengt. Dieses Drüsenzellenlager sondert ein ziemlich dünnflüssiges, wenig Körnchen enthaltendes Secret ab, welches sich mit dem an Samenfäden überreichen Secrete der Hodenkörper mischt und wohl unzweifelhaft die Aufgabe hat, den Sperma zu verdünnen und so den Samenfäden eine Flüssigkeit zu bieten, in der sie ihre Bewegungen entfalten können. Ueber die kleinen Schleimorgane gilt rücksichtlich ihrer Structur ganz dasselbe; was ihre Grösse anbetrifft, so misst ihre Länge etwa 0,4049 Millim., ihre Breite 0,0809 Millim. Von der Stelle an, wo die Schleimorgane

sich mit dem vereinigten Ductus efferens verbunden haben, trägt der Gang eine äussere Muskellage, die offenbar von den Schleimorganen auf ihn übergegangen ist. Ich sah an diesem Theile oft noch lange energische peristaltische Bewegungen; die elastische Intima des Ganges umschliesst ein Lumen von 0,00716 Millim.

Penis.

Zu den verwickeltsten Theilen des Flohkörpers gehört unstreitig das männliche Begattungsorgan und ich kann die Versicherung geben, dass die Entzifferung der einzelnen Theile grossen Schwierigkeiten unterworfen ist. Um ein genaues Verständniss dieser Theile zu ermöglichen, ist es zunächst nothwendig, dass wir eine Beschreibung des letzten Hinterleibssegmentes, des sogenannten Pygidiums liefern. Tafel VI, Figur 1 ist eine Frontalansicht des letzten Segmentes, von Innen aus gesehen, in Verbindung mit den angrenzenden (achten und neunten) Dorsal- und Ventralschienen. Figur 2 derselben Tafel liefert eine Seitenansicht desselben Segmentes, aber ohne alle Nachbartheile. — Mittels eines nach Vorn convexen Randes (Figur 2 R) ist das Pygidium mit dem neunten Segmente des Abdomens in Verbindung. Hinter diesem Rande sehen wir zunächst, am meisten nach Oben, ein nach Unten und Hinten geschweift abfallendes Stück (Figur 1 und 2 B), welches bei der Frontalansicht die Gestalt einer Oben etwas ausgebuchteten, Unten abgeschnittenen Kreisfläche darbietet (Figur 1). Dieses Stück ist Aussen von einem Pelzwerk feiner kurzer dunkelbrauner Härchen besetzt, zwischen denen, einem Grannenhaare ähnlich, längere, nach Hinten gerichtete Haare hervorstehen, in regelmässigen Abständen geordnet. Jedes dieser längeren Haare steht auf einem besonderen runden Terrain, umgeben von einer Anzahl kleiner hervorstehender Erhebungen. Eine bei der Frontalansicht mitunter sichtbare Mittellinie theilt das behaarte Stück in zwei laterale Hälften; die Höhe des Stückes misst 0,1428 Millim., die Breite desselben 0,1809 Millim. Am Ende des Stückes ragen auf besonderen warzigen Höckern noch einige starke Borsten hervor, und unter dem Stücke befindet sich noch ein isolirt stehender zapfenähnlicher Fortsatz, dessen Spitze ebenfalls mit starken Dornen besetzt ist. (Siehe auch Tafel IV, Figur 6.) Unter dem behaarten Stücke sieht man (Figur 1) bei der Frontalansicht eine schlüssellochförmige Oeffnung (y), in den Umrissen einer Flasche ähnlich, die im oberen Bereiche namentlich von einer

dicken braunen Chitinumrandung eingefasst ist. Dies ist die männliche Geschlechtsöffnung, aus welcher der Penis hervorgestreckt werden kann. Sie dient zugleich dem Mastdarm als Ausführungsöffnung und muss daher als Cloakenöffnung aufgefasst werden. Dieselbe ist 0,10 Millim. lang und am breitesten Theile 0,0476 Millim. breit. Zu beiden Seiten dieser Oeffnung sieht man (Figur 2 H) zwei flügelförmige behaarte Fortsätze hervorrage, die zwei Haftapparate (Taf. VI, Fig. 2 H), (Fig. 1 dd) mittels derer das Männchen bei der Begattung das Abdominalende des Weibchens wie zwischen den Branchen einer Zange festhält, wie es Rösel¹⁾ bereits trefflich beschrieben und mit einer guten Illustration erläutert hat. Jeder dieser Haftapparate ist 0,1714 Millim. lang und 0,0761 Millim. breit. Gegen den unteren Rand der Geschlechtsöffnung zieht vom Innern des Abdomens aus eine Halbrinne, die oben offen ist (m), deren vorderer Rand zu zwei abgerundeten Fortsätzen gespalten ist, welche mit Haaren besetzt sind (Figur 1 und 2). Die Rinne ist 0,1523 Millim. lang und steht nach Hinten in Verbindung jederseits mit einer braunen Chitinleiste, die rechtwinklig sich nach Aussen hin erstreckt (i). Diese Leisten, 0,2143 Millim. lang und 0,0380 Millim. breit, gehen von dem rinnenförmigen Stücke m aus divergirend nach Oben und Aussen, wie ein Paar Rippen des Schiffsrumpfes von dessen Kiel (m). Auf der beschriebenen Halbrinne ruht (siehe Figur 3) das hinterste Ende (E) des (dunkel schattirten) Leitsceletes des Penis, dem es zur Unterstützung dient. Ausser den bezeichneten Leisten stehen mit dem letzten Segmente noch zwei Paar Fortsätze in Continuität, die das Segment mit den angrenzenden Ringeln in Verbindung erhalten. Unter diesen bemerken wir zunächst in der Nähe des oberen Randes jederseits einen helldurchscheinenden nur mit gelberen Rändern versehenen klappenartigen platten, 0,1716 Millim. langen Fortsatz (tt), der sich von Innen her an das neunte Dorsalsegment anschmiegt (Figur 1, 8), woselbst es durch Bindegewebe befestigt ist.

Eigenthümlicher und schwieriger zu interpretiren ist die Gestalt und Anordnung des zweiten Stützenpaares. Von der Gegend unterhalb des Stigmas der achten Dorsalschiene verläuft jederseits eine 0,0236 Millim. breite und 0,252 Millim. lange braune Leiste convergirend mit der der anderen Seite

¹⁾ Der Insekten Belustigung. Bd. II. 1749. Muscarum atque Culicum Tab. IV, Fig. 14.

nach Unten und Innen (Figur 1 SS). An der Ursprungsstelle ist dieselbe locker durch Bindegewebe mit der siebenten Dorsalschiene verbunden. Gegen die Geschlechtsöffnung hin trägt diese Leiste einen gestielten köpfchenförmigen, jedoch seitlich comprimierten Fortsatz (h), der mit Haaren besetzt ist. Dieser Fortsatz ragt jederseits zur Seite der Geschlechtsöffnung y hervor und kann selbst aus derselben hervorstehen. Bevor die Leiste diesen Fortsatz abgesendet, biegt sie sich beilartig verbreitert abwärts (c), verschmälert sich dann wieder, begiebt sich gebogen unter dem geraden Anfangstheil hinweg nach Hinten und verschmilzt hier theils mit dem Rande des letzten Segmentes selbst, theils mit dem unteren äusseren Rande des klappenartigen Fortsatzes t. Hat man sich in Figur 1 von der Gestalt, dem Verlaufe und der Anordnung der Leisten überzeugt, so gelingt es auch in Fig. 2 in SS und h die gleichbezeichneten Theile wiederzuerkennen, wo der Fortsatz h, unterhalb der Haftapparate von Innen hervorkommend, aus der Geschlechtsöffnung (bei y) hervorsteht. Mit den Leisten stehen jederseits besondere Muskeln in Verbindung. An dem Anfangstheil der Leiste SS (Figur 1) setzen sich zuerst, von Oben her kommend, je ein Bündel von Fasern, die von der Innenfläche des achten Dorsalsegmentes ihren Ursprung nehmen. Diese Muskeln heben die Leiste aufwärts und sind somit im Stande, das ganze Pygidium gegen die Rückenfläche hin zu erheben, was namentlich bei der Begattung von der grössten Bedeutung ist. Die diesen Muskeln gegenüber sich ansetzenden Bündel, die ebenfalls im achten Segmente des Rückens entspringen, werden, wie ein Blick auf Figur 1 zeigt, die entgegengesetzte Wirkung äussern, eine Senkung und Zurückziehung des Pygidiums bewirken. Unterstützt werden sie hierin von den unteren Muskeln, die von der letzten Bauchschiene entspringen, parallel mit den vorigen laufen und sich an die beilförmige Umbiegungsstelle (c) der Leiste inseriren.

Nach Beschreibung des letzten Abdominalsegmentes gehen wir jetzt zur Erklärung des Penis über. An letzterem unterscheiden wir aber wiederum zwei besondere Theile, nämlich 1. das Leitscelet und 2. den eigentlichen Penis. Das Leitscelet ist ein sehr complicirter Apparat, der dazu bestimmt ist, den Penis zwischen seinen einzelnen Theilen aufzunehmen, seinen Muskeln Ursprungspunkte zu gewähren, und ihm so sowohl den Weg als auch die bewegenden Kräfte bereitet, durch welche er hervorgestreckt und zurückgebracht

werden kann. In Fig. 3 ist das Leitscelet mit dunklerer Schattirung angelegt und sein Lageverhältniss sowohl zu dem blos in Umrisszeichnung entworfenen Pygidium (vergl. Figur 2), als auch zum Penis (P) genau dargestellt. Wir wollen daher bei der Beschreibung auf diese Figur Rücksicht nehmen. Am Leitscelet nehmen wir zuerst die obere Rinne (A) wahr, eine unten offene auf dem Durchmesser doppelt rechtwinkelige Rinne, die nach vorn mit dünnen Rändern wie abgeschnitten endigt und hier nicht verschlossen ist. Die drei, die Rinne umgebenden Platten, eine obere und zwei seitliche, sind von dünnem durchscheinenden Chitin, die nur an einzelnen Stellen von longitudinal verlaufenden dunkelbraunen, theils dünnen, theils dickeren, theils geraden und theils S-förmig langgebogenen Chitinleisten verstärkt werden. Gegen das Ende des Hinterleibes hin geht die obere Rinne in einem besonderen Theil (C) über, den jederseits eine runde Oeffnung umschliesst, dessen Chitinstücke dunkel und kräftig sind, mit den Verstärkungsleisten der oberen Rinne in Verbindung stehen und zwischen sich auch einen rinnenförmigen Raum lassen, in den sich die obere Rinne fortsetzt. An diesen Theil schliesst sich nun die untere Rinne (E), ebenfalls unten offen, nur aus zwei Platten, die Oben dachförmig zusammenstossen, zusammengesetzt. Dieselbe ist mit ihrem hinteren Endtheile leicht aufwärts gebogen, ihr Ende selbst ist ziemlich gerade abgeschnitten und am oberen Winkel ausgekerbt. Diese untere Rinne lagert auf der bereits beschriebenen, nach Oben offenen Halbrinne m, so dass sich beide zu einem Canale, dem Peniscanale, ergänzen, dessen Ende gegen die männliche Genitalöffnung y (Figur 1) gerichtet ist. Von dem vorderen unteren Theile der „unteren Rinne“ gehen nur noch einige Fortsätze ab. Am meisten nach Vorn entspringt das Leitungsblatt (G), ein nach Oben offener rinnenförmiger blattartiger Fortsatz, den man rücksichtlich der Form am besten vergleichen kann mit der Ohrmuschel vom Hasen. Oberhalb der Basis desselben ragt ein kurzer kräftiger Chitinfortsatz hervor.

In der Rinne des „Leitungsblattes“ bewegt sich der Penis vorwärts und rückwärts und von da in die untere Rinne. Endlich bemerkt man noch unterhalb des Leitungsblattes ein dünnes leicht gebogenes Chitinstäbchen (F), welches ebenfalls von der unteren Rinne seinen Ursprung nimmt. Es wird gegen die Spitze hin stets dünner und zeichnet sich im Ganzen durch einen hohen Grad von Elastizität aus. Ich nenne es die Retractionsfeder und

werde im Verlaufe versuchen, diese Benennung aus den physiologischen Functionen dieses Stäbchens zu rechtfertigen. Rücksichtlich der Maasse sei noch bemerkt, dass die obere Rinne 0,38 Millim. lang ist, die untere Rinne nebst dem Theile C ebensolang.

Der eigentliche Penis stellt einen musculösen, einen Canal im Innern enthaltenden, Schlauch dar, welcher durch verschiedene Chitinstücke gestützt wird, die gleichsam das innere Scelet des Penis darstellen. Die gesammte Länge des Penis beträgt etwas mehr als die des Leitsceletes, seine Breite 0,1160 Millim., an der breitesten Stelle gemessen. Unter den Chitinstücken bemerken wir zuerst drei elastischen Federn ähnlich wirkende und gebaute Chitinschienen, eine untere und zugleich mittlere und zwei seitliche. Die mittlere ist an ihrem Anfange zu einem leicht hakenförmig gebogenen verbreiterten Fortsatze ausgedehnt. Diese Chitinstücke werden nun von quergestreiften Muskelfasern umhüllt, unter denen man äussere querverlaufende und zudem schräge unterscheiden kann. Diese Muskeln gehen nach Oben zu unter theilweiser Aenderung ihrer Verlaufsrichtung in den combinirten muskulösen Ausführungsgang der Hoden- und Schleimorgane über (Fig. 3 Sg). Der Penis läuft gegen das Ende hin spitz zu (Tafel VI, Figur 4); hierbei trägt die mittlere Schiene jederseits eine kleine, mit Fortsätzen versehene Platte, die beide zusammen nach Oben und gegen einander gebogen sind, so dass der Peniscanal zwischen denselben verläuft. Die äusserste Spitze der mittleren Schiene bildet noch ein kleiner fingerförmiger Fortsatz. Die beiden Seitenschienen legen sich mit ihren verjüngten Enden an der Stelle an die mittlere an, wo die kleinen plattenartigen Fortsätze anheben. Die Chitinschienen bilden an der Spitze des Penis nur das Gerüst des nach Unten gewandten convexen Basaltheiles, von Oben her deckt die Spitze des Peniscanales ein von Vorn nach Hinten verjüngtes rinnenförmiges, mit der Höhlung abwärts gerichtetes, unregelmässig längsstreifiges Blatt, das „Spitzendeckblatt“, welches als besonderes Chitinstützstück aufgeführt werden muss. Im Bereich dieses Stückes finden sich die Muskeln des Penisschlauches nur an der Basalhälfte. Gegen die Peniswurzel hin hört das Spitzendeckblatt zart und verdünnt auf und jenseits desselben schliessen sich unmittelbar die Muskeln an, um den Peniscanal von Oben her zu decken. Die Ränder des Spitzendeck-

blattes, welche den Chitinschienen zugewandt liegen, sind leistenartig mit braunem Chitin verdeckt.

Im Ruhezustande liegt der Penis im Innern des Abdomees retrahirt und seine Spitze ruht in der Rinne des „Leitungsblattes“. Von der Spitze ausgehend ist weiterhin der Körper desselben gegen die Ventralfläche convex gebogen und die Peniswurzel endlich ist spiralig aufgerollt. Diese Aufrollung wird bewerkstelligt durch die Elastizität der drei Chitinschienen des Penis, welche wie eine Uhrfeder elastisch wirkend den Penis in dieser eigenthümlichen Form während des Ruhezustandes erhalten. Am schönsten kann man sich hiervon Anschauung verschaffen an Thieren, welche einige Tage lang in reiner Salpetersäure mit chlorsaurem Kali im Ueberschuss gelegen haben. Hierdurch wird das Chitin aller Theile seiner braunen Färbung beraubt, so dass der ganze Floh glashell durchsichtig ist. Ich kann dieses Reagens, da es sich mir auch bei anderen Insekten bewährt hat, dringend empfehlen.

Es erübrigt nun noch den Mechanismus des Hervorstreckens des Penis behufs der Copulation, sowie die Art und Weise der Zurückziehung in den Zustand der Ruhelage zu erläutern. Zum Hervorstrecken des Penis ist es nothwendig, dass die Spitze und deren angrenzender Bereich des Penis durch die untere Rinne und weiterhin aus der Oeffnung für den Penis vorgeschoben werde, ausserdem aber zugleich die spiralig aufgerollte Peniswurzel sich entwickele. Das Hervorstrecken bewirken eine Anzahl schmaler Muskelbündel, welche jederseits von dem Mittelstücke zwischen oberer und unterer Rinne des Leitsceletes entspringen und in der Richtung nach Vorn verlaufend sich an die Peniswurzel inseriren (Figur 3 α). Sobald die Verkürzung dieser Fasern erfolgt, muss die Penisspitze aus der Geschlechtsöffnung hervortreten. Die Entrollung des Penis wird vorzugsweise durch eine Anzahl anderer Fasern bewirkt (β). Dieselben entspringen von den verdickten Chitinleisten der oberen Rinne und steigen, parallel mit einander laufend, senkrecht abwärts; ihren Ansatz nehmen dieselben an der Mitte des Penis und zwar an seiner unteren convexen Seite. Diese Fasern gleichen bei ihrer Wirkung der Convexität mehr und mehr aus und wirken somit der Einrollung entgegen. Ist der Penis aus der Geschlechtsöffnung hervorgetreten, so ragt derselbe, in einem Bogen nach Oben und Vorn gewendet, hervor und kann somit in die Geschlechtsöffnung des Weibchens gelangen, welches beim Coitus auf dem Männ-

chen sitzt und dessen Pygidium durch die Haftapparate des Männchens in einer passenden und sicheren Lage fixirt wird. Das bogenförmige Hervorragen des Penis wird bedingt durch die in diesem Sinne wirkende Elastizität der Chitinschienen des Penis.

Das Zurückziehen des Penis geschieht theils durch Muskeln, theils durch elastische Apparate. Unter den Muskeln, welche die Retraction vollziehen, rechne ich zuerst die mit β bezeichneten, bereits besprochenen Bündel. Es ist klar, dass, wenn der Penis durch den *M. erector penis* (α) hervorgestreckt wird, der Ansatzpunkt des Muskels β bedeutend nach Hinten verlegt wird. So ist es einzusehen, dass wenn der erector erschlafft, der Muskel β die Retraction vollführen kann. Ich nenne ihn deshalb den *M. retractor superior*. Einen zweiten, in gleichem Sinne wirkenden Muskel erkennen wir in den Bündeln γ , die von dem vorderen Theil der Retractionsfeder (F) entspringen und sich gegenüber den Bündeln β ansetzen. Ich nenne diesen Muskel den *Musculus retractor penis inferior*. Da die Bündel des letzteren relativ sehr kurz sind, so ist es nothwendig, dass bei der Hervorstreckung des Penis die elastische Feder (F), dem Penis folgend, gegen die Rinne des Leitungsblattes umgebogen wird. Sobald nun der erector erschlafft, wird die Feder vermöge ihrer Elastizität die Retraction theilweise vollführen können, was mich bewogen hat, dieselbe mit dem Namen Retractionsfeder zu belegen. Als bald kann nun denn auch der *M. retractor inferior* thätig werden. Da der *M. retractor superior* allein den Penis nach Hinten und Oben, der inferior nach Hinten und Unten ziehen würde, so wird die combinirte Wirkung der beiden eine einfache Zurückziehung sein nach dem Gesetze des Parallelogramms der Kräfte.

Bei der Copulation bricht nicht selten die Spitze des Penis in den Geschlechtstheilen des Weibchens ab, was Karsten auch von *Rhychoprion penetrans* angiebt. Karsten hat in seiner trefflichen Arbeit den Penis des Sandflohes ebenfalls eingehend beschrieben. Die bedeutenden Abweichungen dürfen uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, wie ausserordentlich die Geschlechtsorgane bei den verschiedenen Genera der Insecten abzuweichen pflegen. Ich habe von einer Vergleichung des Penis beider Geschlechter absehen zu dürfen geglaubt, zumal es uns auf diesem peniblen Gebiete noch an allgemein

leitenden Gesichtspunkten fehlt, von denen aus wir die Grundzüge und die Grundformen der männlichen Begattungsorgane der Insecten bemessen könnten.

IX. Das Nervensystem.

Bei der Präparation des Nervensystems, dem schwierigsten Punkte der Anatomie des Flohes, bin ich von meinem Bruder in wesentlichen Punkten unterstützt worden.

Das Central-Nervensystem fällt bei der geringen Körpergrösse des Hundeflohes durch die grosse Anzahl seiner Ganglienknotten ganz besonders auf. Es sind nämlich 13 Ganglien vorhanden, von denen zwei im Kopfe, drei im Thorax und acht im Abdomen liegen, eine Anzahl, welche in anderen Insectenordnungen nur bei den Schmetterlingen im Raupenstadium maassgebend ist. Noch auffallender ist die Eigenthümlichkeit, welche bei keinem anderen Insecte bisher beobachtet zu sein scheint, dass die Männchen ein Bauchganglien mehr haben, als die Weibchen; denn in den Weibchen findet man stets sieben, in den Männchen regelmässig acht Bauchganglien. Dadurch stellt sich die Zahl der Ganglien überhaupt bei den Männchen auf dreizehn, bei den Weibchen auf zwölf. Wir haben uns der Mühe unterzogen, aus fünf Weibchen und aus vier Männchen das Nervensystem unverletzt herauszupräpariren, wobei wir auf obige merkwürdigen Zahlenverhältnisse gestossen sind. Sämmtliche Knotten sind deutlich von einander getrennt und stehen durch kräftige breite Commissuren mit einander in Verbindung.

In dem Kopfe liegen zwei Ganglien: das grosse und das kleine Gehirn. Die Präparation dieser Nervencentren macht die meiste Schwierigkeit, weil das äussere Kopfscelet zur Stütze der kräftigen Muskeln der Beisswerkzeuge eine sehr feste Hülle bildet. Bei 24 Stunden in starkem Alkohol erhärteten Exemplaren gelingt es jedoch nicht selten durch vorsichtige Sprengung der Chitinhülle die Gehirnthteile ziemlich unverletzt zu erhalten.

Das grosse Gehirn (Tafel IX, 1), welches 0,0947 Millim. lang und 0,1302 Millim. breit ist, wird durch eine mediane Längsfurche in zwei deutliche seitliche Halbkugeln getheilt. Aus jeder Seitenhälfte entspringen vier

Nerven, so dass also aus dem grossen Gehirn acht Nerven ihren Ursprung nehmen. Den Ursprung dieser vier Nervenpaare nimmt man erst bei mässigem Drucke des Gehirns wahr. Man sieht dann, dass den beiden grösseren seitlichen Gehirnhälften im Innern je eine ovale Centralmasse entspricht und dass jede von ihnen zwei äusserst feine Nervenstämmchen nach Vorn entsendet (Tafel IX, 1 a b). Ihren Durchtritt durch das Neurilemm sieht man noch sehr deutlich, ihren weiteren Verlauf vermochten wir aber nicht zu ermitteln. Dahingegen sind die beiden mehr seitlich abgehenden Nerven (1 c d) kräftiger und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass der eine zum Auge, der andere zu dem Fühler sich hinwendet. Vorn im grossen Gehirn schiebt sich noch zwischen beide centralen ovalen Kerne ein kleiner Körper ein, der hinten spitz keilförmig zwischen denselben endigt. Durch zwei kräftige und kurze Commissuren, bei ihrem Austritt aus dem Gehirn 0,0304 Millim. dick, steht das grosse Gehirn mit dem kleinen Gehirn in Verbindung.

Das kleine Gehirn (Tafel IX, 2) ist länger (0,137 Millim.) als breit (0,1004 Millim.). Es entsendet an jeder Seite ein Nervenpaar und ausserdem sehen wir in der Mitte des Seitenrandes einen Nerven entspringen. Es ist wegen der grossen Zartheit dieser sechs Nervenfädchen unmöglich, ihren weiteren Verlauf zu verfolgen, weil sie auch bei der vorsichtigsten Präparation jedesmal abreißen. Die Richtung der abgerissenen Basaltheile der Nervenstämmchen nach Vorn und nach Unten gibt aber deutlich zu erkennen, dass sie zur Innervation der Mundtheile bestimmt sind.

Der Thorax umschliesst drei kräftige Ganglien. Das erste im Prothorax gelegene Ganglion hat eine Länge von 0,1780 Millim. und eine Breite von 0,1506 Millim.; es ist also bedeutend voluminöser als das grosse Gehirn. An jeder Seite entspringen zwei starke Nerven, von denen der Hintere in das erste Bein verläuft. Durch die entwickelte Muskulatur des Thorax wird es schwierig, dieses Ganglion in seiner Continuität mit den übrigen Thorakalganglien herauszupräpariren; noch seltener gelingt es, dasselbe in Verbindung mit dem kleinen Gehirn zu erhalten, weil bei Zersprengung des engen Chitinschlundringes die Commissuren meistens zerreißen. Trotzdem haben wir es mehrmals in unverletzter Verbindung mit den übrigen Ganglien erhalten, und darnach die Zeichnung entworfen (Taf. IX, 3).

Das zweite Brustganglion ist etwas kleiner, als Vorhergehendes. Es liegt im Metathorax hart an der Basis des zweiten Beinpaares und wird durch eine eigene Chitinhülle überbrückt. Letztere dient einerseits zum Schutze des Ganglions, andererseits aber auch zur Insertion einiger Muskeln der Springbeine. Das Ganglion ist 0,1735 Millim. lang, 0,1461 Millim. breit und ebenso dick; es entsendet an jeder Seite ein kräftiges Nervenpaar. Wenn wir recht beobachtet haben, so sind auf der Dorsalseite dieses Ganglions an dem Neurilemm desselben jederseits fünf Muskelfasern angeheftet, welche das Ganglion in seiner Lage zu halten bestimmt sein mögen.

Das Metathorakalganglion ist das voluminöseste von allen Ganglien des ganzen Nervensystems; es ist 0,1735 Millim. lang und 0,1689 Millim. breit. Mit seinem hinteren Ende ragt es bereits ein wenig in die Hinterleibshöhle hinein. Ueber die beiden Commissurstränge, welche dasselbe mit dem mittleren Brustganglion verbinden, verläuft ein starker querer Tracheenstamm, der jederseits in die starken longitudinalen Tracheenstämme einmündet (cf. Taf. IX, 5 tr.). Aus jeder Seite kommen zwei Nerven, von denen diejenigen, welche zu den Springbeinen gehen, aus dem hinteren Seitentheile entspringen; ihre Verästelung lässt sich leicht eine Strecke weit verfolgen.

Sämmtliche drei Ganglien des Thorax liegen dicht an der Basis der Beine eingebettet und werden theils durch die Muskeln und starke Tracheenstämme, theils durch chitinöse Ueberbrückung in ihrer Lage befestigt und geschützt.

Es wurde bereits hervorgehoben, dass die Bauchganglien in ihrer Anzahl variiren, indem die Männchen acht, die Weibchen nur sieben Bauchganglien haben. Die Bauchganglien stimmen in ihrem Baue ziemlich überein; nur das letzte bietet abweichende Verhältnisse dar. Die sieben ersten Bauchganglien (in der Reihe der Ganglien überhaupt: 6, 7, 8, 9, 10 und 11) sind etwas breiter als lang. Ihre Breite schwankt von 0,0685 Millim. bis 0,1415 Millim., und ihre Länge von 0,0822 bis 0,1096 Millim. Sie sind sämmtlich platt und ihre Dicke beträgt durchschnittlich nur 0,0274 Millim. So z. B. war das siebente Ganglion 0,119 Millim. breit, 0,1009 Millim. lang, das achte 0,1009 Millim. breit, 0,1055 Millim. lang, das neunte 0,090 Millim. breit, 0,096 Millim. lang, das zehnte 0,0642 Millim. breit, 0,0734 Millim. lang, das elfte 0,1009 Millim. breit, 0,0775 Millim. lang. An beiden Seiten entsendet

jedes Ganglion zwei zarte Nerven, von denen der vordere auf der Oberseite, der hintere hingegen auf der Unterseite des Ganglions entspringt. Besonders zu beachten ist die Lage der Ursprungsstelle dieser lateralen Nervenpaare. Je mehr die Ganglien sich dem letzten Ganglion nähern, wie das zwölfte, elfte und zehnte Ganglion, desto tiefer liegt auch die Ursprungsstelle der Seitennerven an den Bauchganglien, während bei dem achten, siebenten und sechsten Ganglion die Ursprungsstelle mehr zum vorderen Seitenende aufrückt (Vgl. Taf. IX, 7 q r, 8 s t, 9 u v, 10 w x, 11 y z, 12 $\alpha \beta$).

Den Abschluss des centralen Nervensystems bildet das dreizehnte Ganglion (bei den Weibchen das zwölfte). Dasselbe ist im Vergleich zu den übrigen Bauchganglien viel voluminöser. Bei einem Männchen betrug seine Länge 0,1415 Millim. und seine Breite 0,1142 Millim.; bei einem grossen Weibchen ergab sich sogar die Länge desselben auf 0,1461 Millim. und die Breite auf 0,1187 Millim. Im Gegensatze zu den übrigen Bauchganglien ist dieses Ganglion länger als breit; auch ist dasselbe nicht so platt gedrückt als die vorhergehenden Bauchganglien. Es will mir immer scheinen, als wenn das letzte Ganglion aus der Zusammenschmelzung von zwei anderen Ganglien entstanden wäre. In dieser Beziehung hat es Aehnlichkeit mit dem letzten Ganglion der Pediculinen, bei dem ich dieses Verhältniss bereits hervorgehoben habe. Dafür spricht einerseits die auffallende Grösse, andererseits aber auch der Umstand, dass aus demselben zweimal zwei Paare Seitennerven entspringen. An dem hinteren Ende treten vier kräftige Nervenstämme hervor, von denen die beiden letzten die kräftigsten sind und leicht bis an die Generationsorgane verlaufend verfolgt werden können, wo sie die Innervation der reichlichen Muskelfasern bei beiden Geschlechtern übernehmen. Sie entsprechen der Cauda equina. Ausserdem entspringen an der Mitte der Seitentheile noch ein sehr feines und zartes Nervenpaar, dessen Wurzeln sehr nahe bei einander liegen.

Blicken wir auf die angegebenen Verhältnisse des centralen Nervensystems zurück, so zeichnet sich dasselbe aus:

- 1) durch die grosse Anzahl der Ganglienknoten bei so geringen Körperdimensionen der Flöhe. Zum Vergleich erinnere ich nur an *Pediculus*, welcher nur 4 Ganglien aufweist.
- 2) Durch die starken Commissuren.

3) Durch die vorwiegende Grösse der Thorakalganglien, welche im Einklange mit der bedeutenden Muskelkraft der Springbeine steht.

4) Heben wir noch hervor, dass das Nervensystem hier im vollkommenen Insecte vollständig seinen Larventypus behält, indem sämtliche Ganglien vollständig getrennt bleiben und Keines mit einem Anderen verschmilzt.

Mit dem Nervensystem der übrigen Dipteren hat es äusserst wenig Aehnlichkeit; denn auch von dem System der Tipuliden unterscheidet es sich durch die paarigen Seitennerven. Doch nähert sich das Nervensystem des Flohes dieser Dipterensippe noch am meisten, und zwar namentlich durch das Vorkommen und den Bau der

Queren Nerven. Mein Bruder¹⁾ hatte bereits früher Gelegenheit, das System der queren Nerven bei den Tipulidenlarven zu beschreiben. Beim Floh bietet der Bau derselben ganz analoge Verhältnisse dar. Auf der Oberseite der Bauchganglien findet man gerade an der Stelle, wo die hinteren Commissuren aus dem Ganglion heraustreten, ein kleines Ganglion von 0,0118 Millim. Durchmesser. Dieses Ganglion senkt sich mit einem kurzen kräftigen Stielchen zwischen beide Commissurschenkel in das Bauchganglion ein. An dem letzten Bauchganglion zeigt es eine deutliche Zweitheilung (Taf. X, Fig. 1), welche an den Transversalganglien der ersten Bauchganglien weniger deutlich ausgeprägt ist. Aus den Transversalganglien entspringt jederseits ein zarter Nervenstamm, welcher gleich eine transversale Richtung einnimmt. Die transversen Nerven sind an den ersten Bauchganglien kräftiger, als an den hinteren; am siebenten Ganglion beträgt ihre Dicke 0,0042 Millim, am elften nur 0,00085 Millim. Die Beobachtung der transversen Nerven gelingt schon allein deshalb seltener, weil sie bei der Präparation des zarten Nervensystems überhaupt meistens vernichtet werden. Aus diesem Grunde haben wir von zweien Ganglien, dem siebenten und elften, an denen sich die angegebenen Verhältnisse am deutlichsten ausprägen, eine detaillirtere Zeichnung entworfen (vgl. Taf. X, Fig. 1 und 2), welche zugleich zur Erörterung der histo-

¹⁾ Hermann Landois, Dr. De system. nerv. transvers. in VII insector. ordinibus. Gryphiae 1863.

logischen Verhältnisse des centralen Nervensystems dienen mögen.

Das Neurilemm des centralen Nervensystems — auch an den queren Nerven wird es nicht vermisst — ist structurlos; nur finden sich in demselben sehr kleine Zellkerne eingebettet, welche aber erst bei den stärksten Vergrösserungen und mit Hülfe von Anilintinktionen zum Vorscheine kommen. An den Ganglien ist es meist 0,0033 Millim. dick, an den Commissuren nimmt es aber bedeutend an Dicke zu, und erreicht gewöhnlich eine Ausdehnung von 0,0099 Millim. Eine unter dem Neurilemm gelegene zweite zellhaltige Schicht konnte hier nicht nachgewiesen werden.

Die Nervenfasern, welche in den Commissuren deutlich und scharf hervortreten, nehmen in den Bauchganglien folgenden leicht zu beobachtenden Verlauf. Die aus den Commissuren kommenden Faserbündel dehnen sich im Innern der Ganglien etwas aus, so dass in der Achse der Bündel ein spindelförmiger Hohlraum entsteht, welcher uns mit Leydig'scher Punktsubstanz ausgefüllt zu sein schien (vgl. Fig. 1 p). Eine Anzahl von Fasern sahen wir ungefähr in der Mitte des Ganglions deutlich sich kreuzen.

Die Ganglienzellen sind zweierlei: grosse, 0,0150 Millim., und kleine, 0,0084 Millim.

Die peripherische Verbreitung der Nerven Elemente bietet gleichfalls hohes Interesse dar. Es ist mir gelungen, den oberen Ast des zehnten Ganglions mit seinen Verzweigungen in einer ununterbrochenen Länge von 0,8093 Millim. darzustellen, und ich habe denselben Tafel V, Figur 5 abgebildet. In mässiger Entfernung vom Ursprunge vom Centralganglion besass der Stamm eine Dicke von 0,003416 Millim. Das Nervenmark, mit aller Vorsicht untersucht, erscheint durchaus homogen wie ein Cylinder axis höherer Thiere. An der Aussenfläche ist der Ast umgeben von einem zarten bindegewebigen Neurilemma, welches den Verzweigungen bis zu äusserst zarten Zweigen zu folgen scheint. Das Neurilemm trägt in mässigem Abstände sehr zarte spindelförmige 0,00769 Millim. lange und 0,0019 Millim. breite Kerne, die indess an den dünneren Aesten nicht mehr vorgefunden werden können (Tafel V, Figur 6). Die Verästelung des Nerven ist eine ziemlich reichliche, die Zweige selbst werden bei der Theilung stets dünner und zarter bis zu einer Feinheit von 0,000854 — 0,0006410 Millim. An den feineren Nerven-

fäden findet man hin und wieder kleine Ganglien eingeschaltet (Taf. V, Fig. 5). Dieselben haben einen deutlichen Kern, um welchen von allen Seiten das Nervenmark reichlicher abgelagert ist. Dass auch die Ganglien, sowie die feinsten Nervenfasern noch ein Neurilemm besitzen, dafür scheint mir die Thatsache zu sprechen, dass ich seitlich von denselben an isolirten Partien zarte unmessbar feine Bindegewebsfasern abgelöst flottiren sah. Doch kommen Kerne hier nicht mehr zum Vorschein.

Was die Lage des centralen Nervensystems im Körper anbetrifft, so habe ich gefunden, dass das Hirn und Kleinhirn im Kopfe hinter den Augen ihren Sitz haben. Zwischen den Commissuren zwischen Grosshirn und kleinem Hirn sah ich auf das Unzweifelhafteste das Saugrohr hindurch treten. Die drei Brustganglien liegen je in ihrem Segmente des Thorax; nicht so die Bauchganglien. Letztere folgen sich so gedrängt aufeinander, dass das grosse letzte Abdominalganglion schon im zweiten Ringel liegt und zwar auf dem hier angelegten *M. longitudinalis abdominis inferior primus*. An Flöhen, die längere Zeit in Canadabalsam gelegen haben, gelingt es, das Nervensystem in Situ zu erkennen, sicherer noch an Thieren, deren Gesamtkörper durch einen Sagittalschnitt halbirt wurde.

X. Stellung im System der Insecten.

Wenn die Worte des grossen Linné¹⁾ „*Divisio naturalis animalium ab interna structura indicatur*“ auf volle Berechtigung Anspruch machen können, so muss man die vielfältigen Versuche der Forscher, ohne anatomische Kenntnisse den Flöhen eine gebührende Stellung im Insectenreiche anzuweisen, als von vorn herein verfehlt betrachten. Bei der mangelhaften Kenntniss dieser Thiere kann denn auch das ausserordentliche Schwanken der Autoren in diesem Gebiete nicht auffallen.

Linné stellte die Flöhe zu den Apteren und hob ihre Verwandtschaft mit den Hemipteren hervor, Fabricius stellte sie zu den Hemipteren,

¹⁾ System. nat. Tom. I. pag. 19. Edit. XII.

Lamarck den Dipteren an die Seite. Cuvier und Duméril stellten sie mit anderen saugenden Insecten zu einer besonderen Gruppe der Rhinapteren zusammen, Degeer erblickte in ihnen eine besondere Gruppe von Insecten, die er als eigene Abtheilung mit dem Namen Suctoria belegte, worin ihm späterhin Latreille nachahmte und sie anfangs mit ebendenselben Namen, später aber als Syphonaptera aufstellte; Kirby endlich benennt sie als eine Ordnung mit dem Namen Aphaniptera. Wir sehen es, hiermit sind ziemlich alle Combinationen erschöpft.

Dass die Flöhe nicht, wie Linné es gethan hat, zu den Apteren gestellt werden dürfen, ergiebt ein Blick auf die Anatomie der Pediculinen.¹⁾ Man könnte noch zweifeln, ob man sie nicht den Dipteren oder Hemipteren beigesellen sollte. Mit ersteren stimmen sie zwar durch die complete Metamorphose überein, die die Hemipteren mit wenigen Ausnahmen entbehren, weichen aber von denselben wiederum ab durch das Fehlen der Saugblase am Anfangstheile des Nahrungsrohres, worin sie den Hemipteren näher stehen, ferner durch das Fehlen der einfachen Mikropyle am Ei, worauf Lenckart aufmerksam gemacht hat, durch das Fehlen der charakteristisch gestalteten Puppe. Kommt nun noch hinzu, dass Dugès' Versuch, den Flöhen Flügel zu verleihen, um sie hierdurch den Dipteren unabtrennlich zu verketten, als vollständig misslungen zu betrachten ist, indem auch keine Spur davon existirt trotz Beschreibung und Zeichnung, so möchte es wohl bedenklich erscheinen, die Flöhe noch den Dipteren anzureihen und die Worte Strauss-Dürkheims²⁾ „La puce est un Diptère sans ailes“ zu unterschreiben.

Aehnliche Bedenken müssen uns aufstossen, wenn wir an eine Vereinigung der Flöhe mit den Hemipteren denken. Zwar hat der Saugrüssel Aehnlichkeit, aber die bei den Hemipteren stets fehlenden Palpi maxillares und der Fuss, der bei dieser Ordnung nie mehr als drei Glieder zählt, sind unübersteigliche Annexionshindernisse. So gebe ich denn Degeer Recht, der die Flöhe zu einer besonderen Ordnung der Kerfe constituirt hat, was Bouché billigt und womit auch der treffliche v. d. Hoeven sich völlig

¹⁾ L. Landois, Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarozenden Pediculinen. Zeitschrift f. wiss. Zool. XIV, XV.

²⁾ Anat. du Hann. p. 5, 9, 10.

einverstanden erklärt. So mag denn für diese Ordnung entweder Degeer's Name „Suctoria“, oder Latreille's Name „Syphonaptera“ bestehen.

XI. Präparationsmethoden.

Es scheint nicht unpassend zu sein, wenn ich meiner Arbeit zum Schlusse einige Winke über die Präparationsmethoden anfüge. Die dunkle undurchsichtige Farbe des Integumentes lässt zunächst eine Aufhellung wünschenswerth erscheinen. Wenig erzielt man durch Canadabalsam, weil derselbe die Farbe nicht angreift, doch gelang es mir nach Einwirkung desselben namentlich das Nervensystem vollständig in situ zu erblicken. Es war dies am auffälligsten bei *P. vespertilionis*; bei dem das centrale Nervensystem eine röthlichbraune Färbung angenommen hatte, die gegen die hellen übrigen Organe abstach. — Dahingegen leistet zur Aufhellung des Integumentes ganz vorzügliche Dienste das von Budge in die thierische Histologie eingeführte Gemisch reiner Salpetersäure mit chlorsaurem Kali im Ueberschuss.

Verweilen die Thiere (und mit anderen Insecten ist's ebenso) einige Tage in dieser Flüssigkeit, so ist das Integument völlig farblos geworden, klar wie Crystall. Bei dieser Behandlung geht zwar die Structur der Eingeweide zu Grunde, aber zur Erkennung der Lageverhältnisse ist dies Mittel unersetzlich.

Das Anfertigen von Schnitten nach vorheriger Erhärtung in Alkohol und nachheriges Einwässern und Auspinseln ist für die Präparation der Muskeln unerlässlich. — Für die leichte Isolirung der einzelnen Segmente des Körpers fand ich Moleschott's starke Essigsäuremischung ganz vorzüglich, die die vereinenden bindegewebigen Substanzen bis zur grössten Nachgiebigkeit angreift, die übrigen Gewebe, namentlich aber die Muskeln ganz vorzüglich erhält. Diesem Mittel allein verdanke ich die Möglichkeit der isolirten Präparation der einzelnen Theile der männlichen Geschlechtsorgane, die mir bis dahin stets misslungen war. Um die Structur der Gewebe des Flohes zu untersuchen, bedarf es stets lebender Thiere, die auf dem Objectglase zergliedert und ganz frisch mit Eiweiss, Serum, passenden Zucker- und Koch-

salzlösungen untersucht werden. Ich bediente mich meist einer verdünnten Lösung von Hühnereiweiss mit Campferzusatz, in welcher die Muskeln oft lange noch ihre Bewegungen unterhielten. Als sonstige passende Reagentien halte man sich verdünnte Essigsäure und Alkalien, Wasser und Farbstoffe, namentlich Anilin zu Tinktionen bereit.

XII. Literatur.¹⁾

Moschetti, De pulice. 1544.

Pasquier, La puce. Paris 1583.

Hildegard, Physica St. Hildegardis p. 118 vom Floh.

Perrin, Divers insectes, la puce. Paris 1661.

Leeuwenhoek, An abstract from a letter to Sir G. W. Philos. Transactions.

1683. T. 12. N. 145. — Arcana naturae p. 20 und Epist. 76, p. 325.

v. Muralto, Anatomia pulicis vulgaris Eph. Acad. Nat. cur. 1682. Dec. II.

Ann. I. Obs. 53.

Anonymus, Laus pulicis &c. Schleusingen 1631.

Cestone, A new discovery of the original Fleas. (Pulex) Phil. transact. 1699.

T. 21. — Memorie concernente la storia naturale. Opuscoli Scelti 1787.

T. 10, p. 149.

Kircherus, Ars magna p. 156.

Fr. Redi, Experim. circ. generat. insect. Pars I, Tab. I ad XVII.

Rösel, Der Insecten Belustigung. 1749. Der so bekannte als beschwerliche Floh.

Ramdohr, Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten.

Weiss, Observatio de pulice. Acta Helvetic. 1762. T. 5.

Savigny, Mémoire sur les animaux sans vertèbres. T. I, p. 27.

Latreille, Observation sur l'histoire natur. de la Puce. — Rapport général des travaux de la Soc. Philom. 1798.

¹⁾ Die allein den Sandfloh behandelnden Schriften sind nicht mit aufgeführt.

- Kleonidas, Das Lob des Flohes. 1743.
- Karjavine, Description du Pou, vu au microscope. Carouge 1789.
- Göze, Belehrung über Natur und Lebenssachen. Leipzig 1796.
- Camerarius, Spec. medic. select. 1714. De pulice.
- Frischer, Beschreibung von allerlei Insecten. Bd. XI, p. 8.
- Brückmann, Die neu erfundene Flohfalle &c. 1729. Ed. III.
- Phylander, Belobter Floh. (Ohne Ort und Jahr.)
- Anonym. Curiose Flohjagd. (Ohne Ort und Jahr.)
- Historische und physikalische Untersuchung der Flöhe. Breslauer Natur- und Kunstgesch. 1728. Suppl. II.
 - Origine des puces. Londres 1749.
 - Sendschreiben von den Flöhen. Zink. Leipzig. Sammlung T. II.
 - Tractatus varii de pulicibus Utopiae.
- Hooke, Micrographia.
- Bertolotto, Histoire de la puce. Paris 1834.
- Bosi, Description d'une espèce de Puce (*P. fasciatus*). Bull. Soc. Philom. 1801. T. 2. — Wiedemanns Archiv 1803. T. 3.
- Bouché, Beiträge zur Insectenkunde. Bemerkungen über die Gattung Pulex. Nov. Act. Acad. Leop. 1835. T. 17.
- Denny, H., Description of six supposed new species of Parasites. Ann. of N. H. 1843. T. 12 (Pulex) p. 312.
- Dugès, Ann. des scienc. natur. II. Sér. T. VI. 1836. — T. XXVII. 1832.
- Dufour, Ann. Soc. Ent. Pr. sér. 4. 1861.
- Haliday, Nat. Hist. Review 1856. T. 3.
- Maitland, Herklots Bouwstoffen voor eene Fauna van Nederland. 1857.
- v. Motschulsky, Bullet. Moscou 1839, 1840. Revue Zool. 1842.
- Newmann, On the affinities of the Pulicites an Ess. Zoologist. 1851. T. 9.
- Bouillon, *P. fasciatus*. Ann. Soc. Ento. Belg. 1859. T. 3.
- Küchenmeister, Parasiten. 1855.
- Schönherr, *Pulex seguis* ny Svensk species Vetensk. Acad. Handl. 1811. T. 32.

- Macquart, Ann. sc. nat. 1831. T. 22. — Isis 1835. II.
 Westwood, Gardeners Chronicle 1848. N. 10. — Rep. Ann. and Magaz.
 Nat. Hist. 1848. T. 1.
 Karsten, Beitrag zur Kenntniss des Rhynchoprion penetrans. Moskau 1864.
 — Virchow Archiv 1865.

Greifswald, am Pfingstfeste 1865.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Figur 1. Das Integument eines weiblichen Flohes, durch einen Sagittalschnitt gespalten, die Muskeln präparirt, von Innen betrachtet.

Rs Musculus retractor labri.

Fs „ flexor labri.

Es „ extensor labri.

Dm „ depressor maxillae.

Lm „ levator maxillae.

A Muskeln für die Maxillartaster und Mandibeln.

a Prothorax.

b Mesothorax.

c Metathorax.

Ef Musc. Extensor femoris.

Ff „ flexor femoris.

I—IX Dorsalschienen der neun ersten Abdominalsegmente.

X Das letzte Abdominalsegment.

1—9 Ventralschienen der neun ersten Abdominalsegmente.

S1 Sprungleiste.

Ls Musculi longitudinales abdominis superiores.

Li Musculi longitudinales abdominis inferiores.

R Musculi abdominis obliqui sive respiratorii.

Figur 2. Rückenansicht des Kopfes, Thorax und der dorsalen Schienen der vier ersten Abdominalsegmente.

▼ Querer Verdickungsstreif am Kopf.

a Prothorax.

b Mesothorax.

c Metathorax.

I—IV Die vier ersten Dorsalschienen des Abdomens.

Tafel II.

Mundtheile isolirt und Antennen.

Figur 1. Spitzentheil des mittleren Stechorganes (Labrum).

a Saugkanälchen desselben.

Figur 2. Spitzentheil einer Mandibel.

a Zähnchen und Rillen.

b Grössere hakenförmige Zähnchen.

Figur 3. Das ganze mittlere Stechorgan und der Anfangstheil des Schlundes.

x Die Erweiterung des Stechorganes im Kopfe.

y Einmündungsstelle der schlauchförmigen Speicheldrüsen in den Schlund.

z Einmündungsstelle des combinirten Ausführungsganges der vier blasenförmigen Speicheldrüsen.

Figur 4. Isolirter spezifischer Zapfen des Maxillartasters.

Figur 5. Kinn, Unterlippe, Lippentaster von der Seite gesehen.

M Mentum, Kinn.

L Labium, Unterlippe.

Pl Palp. labiales, Lippentaster.

1—4 Die vier Glieder derselben.

h Häutiger Saum des Tasters.

Figur 6. Vorderer Theil der Unterlippe und die Lippentaster von Oben gesehen. Bezeichnung wie Fig. 5.

Figur 7. Antenne.

1—4 Die vier Glieder derselben.

G Die Gelenkverbindung.

O Gehörwerkzeuge. (?)

Tafel III.

Figur 1. Kopf von der Seite gesehen.

Md Mandibula.

L Labrum.

Pl Palpus labialis.

Pm „ maxillaris.

M Maxilla.

O Auge.

- L Chitinlappen vor der Antennengrube (in die Höhe gehoben).
- G Antennengrube.
- A Antenne.
- D Verdickung des Integumentes, quer über den Kopf verlaufend, zur Insertion der Antenne.

Figur 2. Lage der Mundtheile von Unten betrachtet.

- RR Rand des Kopfes.
- L Labrum.
- Md Md Mandibulae.
- Mx Maxilla, Oben abgebrochen gezeichnet.
- Pm Palpus maxillario, ebenso.
- Lb Labium, zurückgeklappt.
- Pl Palpi labiales, abgebrochen gezeichnet.

Figur 3. Maxilla mit Maxillartaster.

- Mx Maxilla.
- Pm Palp. maxillaris.
- Sp Spezifische Zapfen (Tast- und Geruchs-Organ).

Figur 4.

- B Oesophagus.
- e Kaumagen.
- tt Muskeln des Magens im Querschnitte gesehen.
- y Magen.
- S Malpighi'sche Gefässe.
- c Dünndarm, nebst Einmündungsstelle der Malpighi'schen Gefässe.
- h Dickdarm.
- m Die sechs Rectaldrüsen, Darmkiemen, Boutons charnus.
- i Rectum.

Figur 5. Stück des Kaumagens.

- d Aeussere Hülle in Felder getheilt.
- t Vorspringende Stacheln.

Figur 6. Stück eines Malpighi'schen Gefässes.

- R Aeussere Hülle des Gefässes.
- u Zellen im Innern mit Kern.
- s Muskeln des Gefässes.

Figur 7. Einzelne Darmkieme.

- t Tracheenstämmchen.
- o Oeffnung in der Hülle.
- w Weiches Blastem im Innern.

Figur 8. Blasenförmige Speicheldrüsen mit Ausführungsgang.

Figur 9. Schlauchförmige Speicheldrüse.

- Figur 10. Magenzellen.
 Figur 11. Respirationszellen des Fettkörpers.
 Figur 12. Nervenstamm vom zehnten Ganglion, an seinen verbreiteten Enden eingeschaltete kleine Ganglien.
 Figur 13. Nervenstamm mit Kernen des Neurilemma.
 Figur 14. Nahrungszellen des Fettkörpers.
 Figur 15. Stigma, Trachee mit Verschlussvorrichtung.

Tafel IV.

Weibliche Geschlechtsapparate &c.

- Figur 1. Eierschnur.
 a Anfangstheil derselben als Gefäss.
 u Ursprünglich indifferente Zellen im Endtheile der Röhre.
 s Ovula mit zwischenliegenden kleinen kernförmigen Zellen.
 S Ovula, bedeutend vergrößert.
 c Keimbläschen.
 h Epithel des Eierfachs.
 w weiss durchscheinendes Keimbläschen des reifen Eies.
 a Tuba.
- Figur 2.
 e Haut der Eiröhre.
 c Muskeln derselben.
 h Cuticula des Epithels des Eierfachs.
 e' Ein Kern in der mit e bezeichneten Hülle.
- Figur 3. Mikropylentheil des Eies.
 u Eihaut.
 n Mikropyle in Längssicht.
 t Mikropyle von Oben gesehen.
- Figur 4. Muskeln.
 r Sarkolemma.
 e Muskelkörperchen als centrale Säulenreihe.
 u Uebergang des Sarkolemma in die Sehne.
- Figur 5. Isolirte Epithelien der Eiröhre.
- Figur 6. Bezeichnung wie Tafel I.

Figur 7.

- S Samenblase.
- K Kittdrüsen.
- A Ausführungsgänge.
- B Befruchtungstasche mit
- R Recessus.
- U Vagina im Querdurchschnitt gesehen.
- i Innere Chitinleiste mit
- m als Vorsprung.

Tafel V.

Innere männliche Geschlechtsorgane.

Figur 1.

- HH Hoden.
- vv Verbindungsgefäße zu dem Rückengefäß.
- m Muskelfasern des Hodens.
- A Ausführungsgänge.
- S Schleimorgane, mit m Muskeln.
- Ca Combinirter Ausführungsgang.
- P Peniswurzel.

Figur 2. Samenfäden.

Figur 3. Vas deferens stark vergrößert, i Intima; a Adventitia.

Figur 4. Combinirter Ausführungsgang, i Intima; a Adventitia.

Tafel VI.

Männliche Begattungsorgane.

Figur 1. Geschlechts- und Cloakenöffnung cum Adnexus.

y Oeffnung.

dd Die nach Unten und zusammengeklappten Haftapparate.

Figur 2. Das zehnte Abdominalsegment des Männchens und seine Anhänge von der Seite betrachtet.

H Haftapparat = dd Figur 1.

Figur 3. Dieselbe Figur in einfachem Aufriss, darin gezeichnet das innere Penisgerüst und der Penis mit seinen Muskeln.

Vol. XXXIII.

Figur 4. Penisspitze.

D Spitzendeckblatt.

S Spitze.

Die übrigen Bezeichnungen dieser Tafel sind im Texte nachzuschlagen.

Tafel VII.

Figur 1. Centrales Nervensystem eines männlichen Flohes ($\frac{90}{1}$).

1. Grosses Gehirn mit zwei centralen Körpern, zwischen denen sich vorn ein kleiner Körper einschiebt. Die Zeichnung ist bei Anwendung gelinden Druckes auf das Gehirn entworfen.

a, b, c, d. Abgehende Nerven.

2. Kleines Gehirn.

e, f, g. Seitennerven zu den Mundtheilen hinziehend.

3, 4, 5. Die drei Ganglien des Thorax.

h, i, k, l, m, n. Abgehende Nerven.

tr. Tracheenstamm.

6—12. Bauchganglien.

o—z, α , β . Seitennerven.

13. Letztes Ganglion mit vier abgehenden Nervenpaaren.

Figur 2. (Oben rechts.) Elfte Ganglion. Es wurden die histologischen Elemente eingezeichnet ($\frac{991}{1}$).

n Neurilemma mit eingebetteten kleinen Zellkernen.

p Spindelförmiger Raum in dem Längsfaserstrange, ausgefüllt mit Leydig'scher Punktsubstanz.

k Kreuzende Nervenfasern in der Mitte.

gt Transversalganglion, deutlich zweilappig.

nt Transversalnerv, aus vorigem Ganglion entspringend.

yz Seitennervenpaar des Ganglions.

c Ganglioncommissur mit sehr deutlichen Nervenfasern.

g Ganglienzellen.

Figur 3. (Unten rechts.) Siebentes Ganglion, um das Verhältniss der queren Nerven zu zeigen ($\frac{991}{1}$).

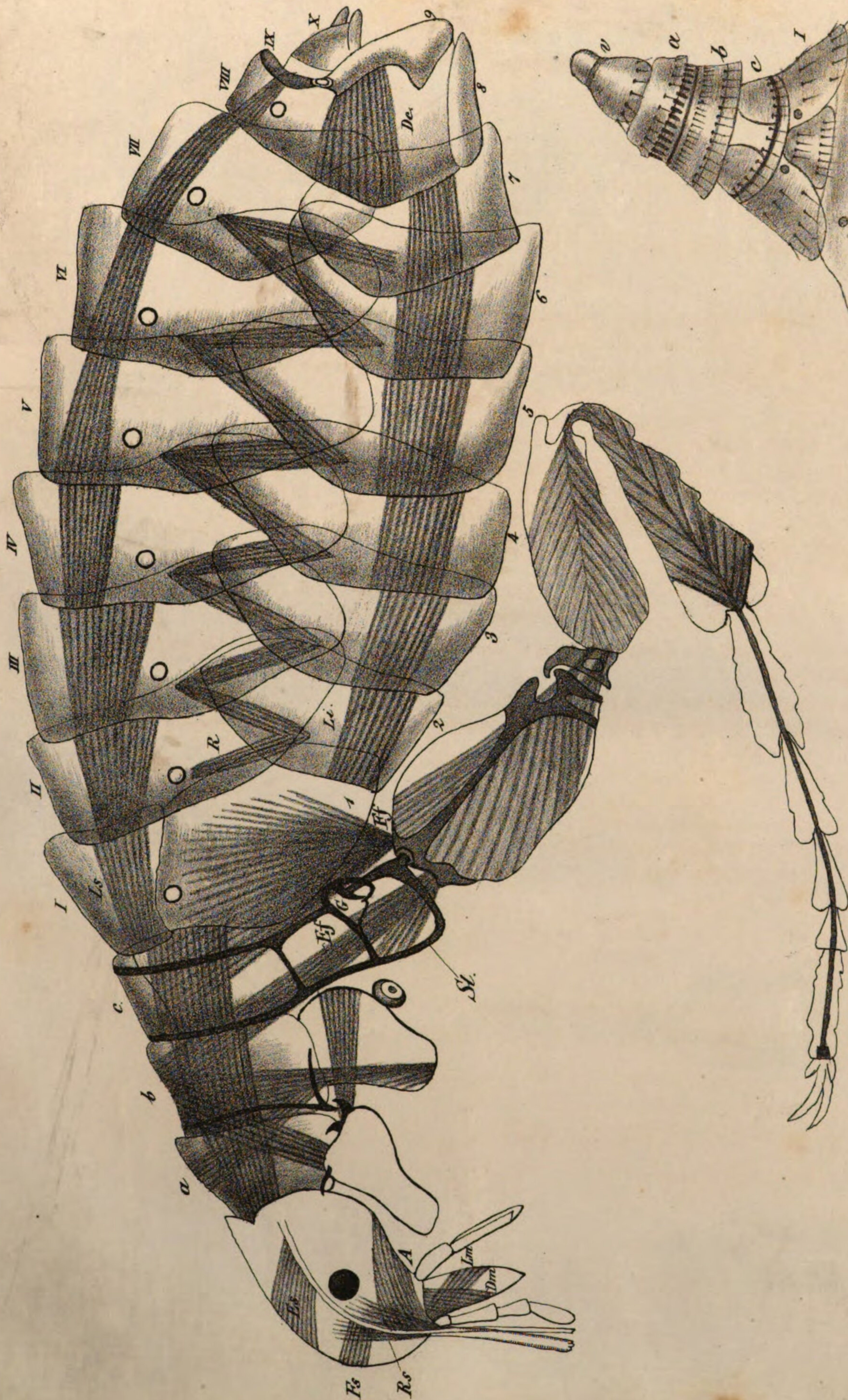
n Neurilemma.

q, r Vom Ganglion abgehende Seitennerven.

gt Transversalganglion.

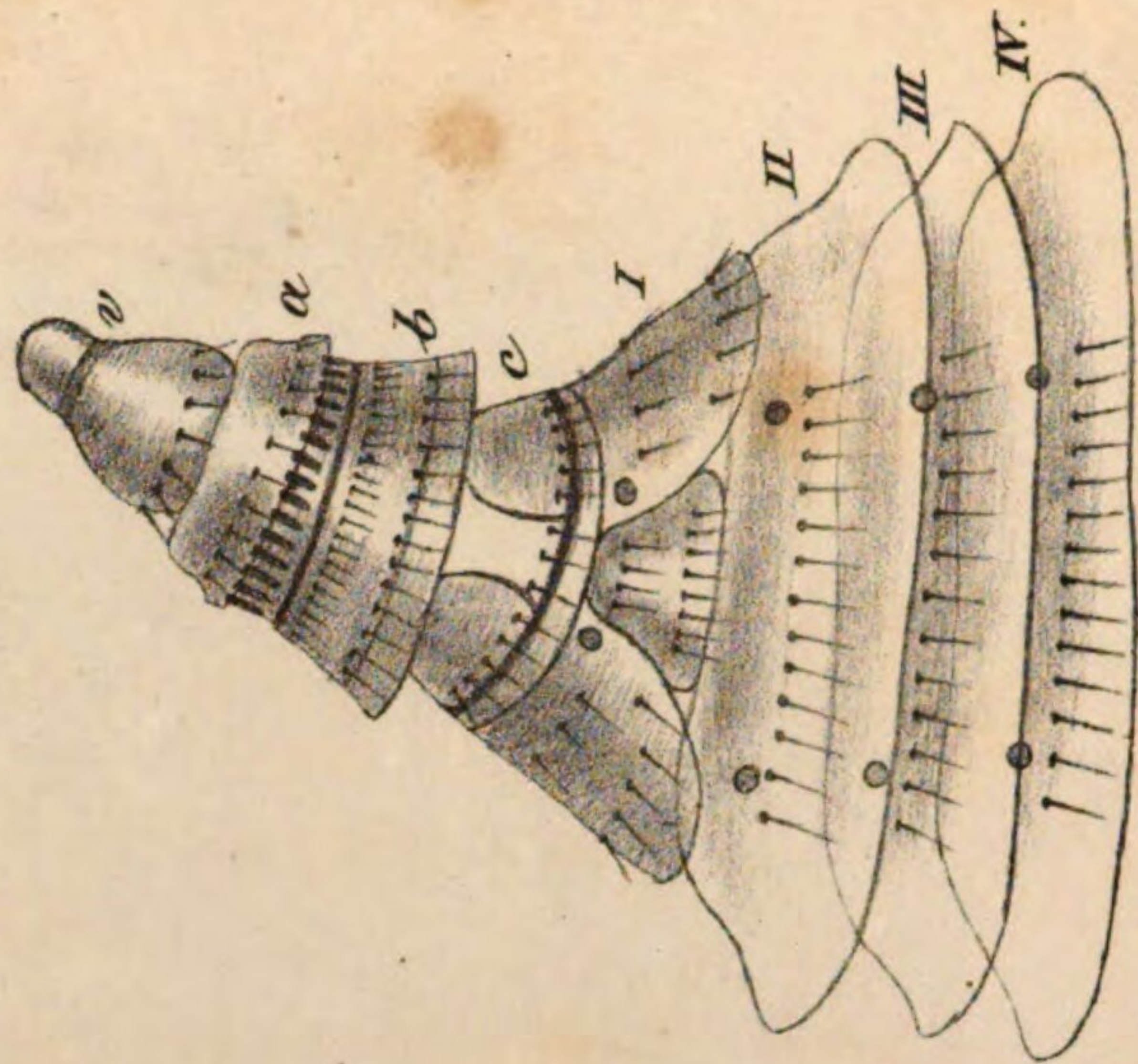
c Commissur.

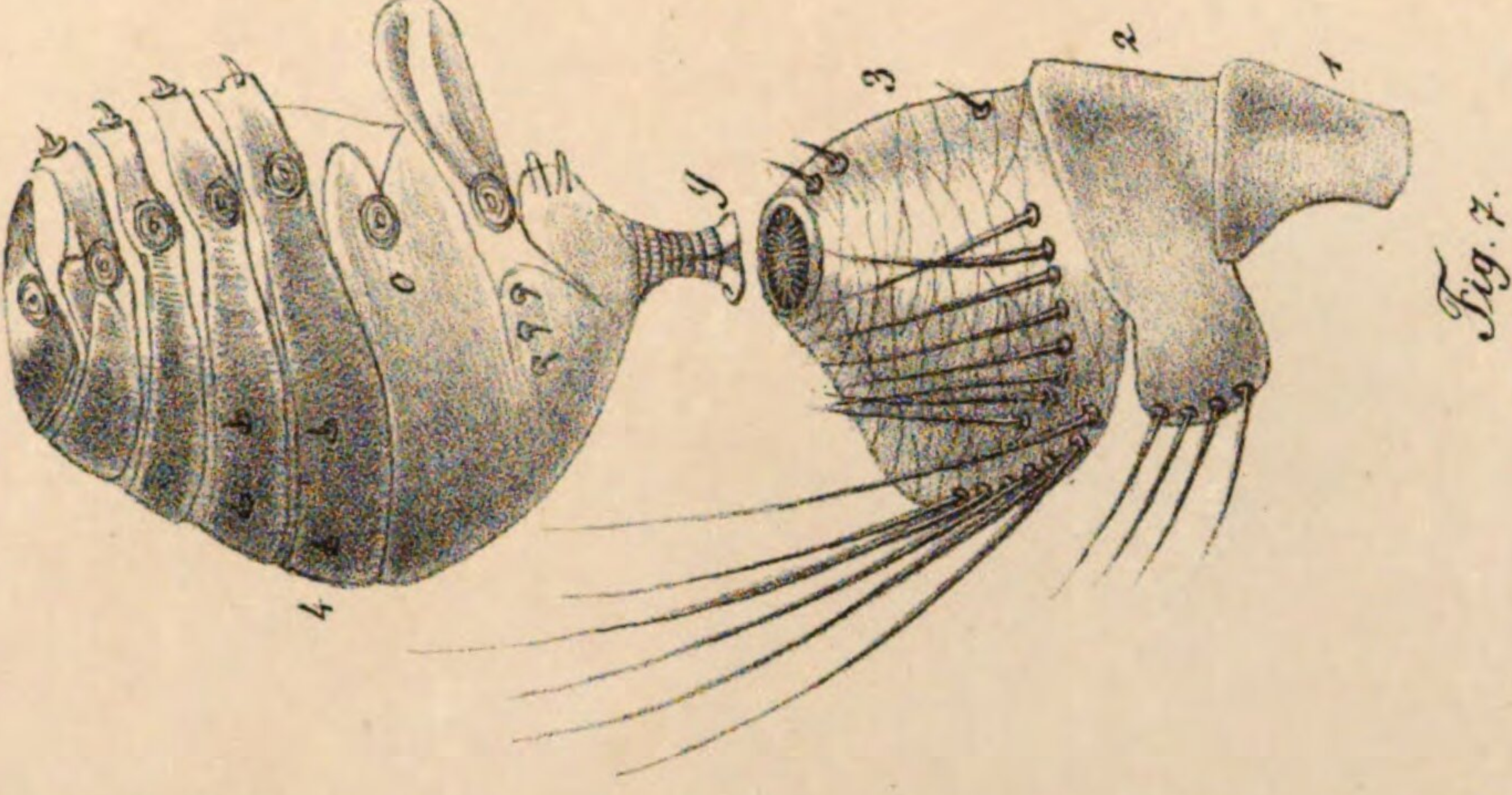
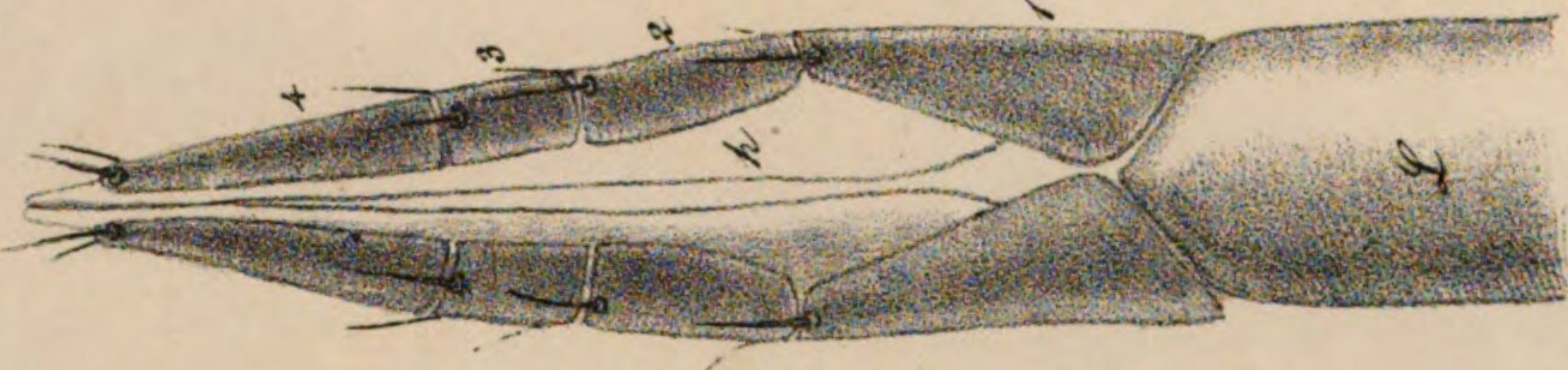
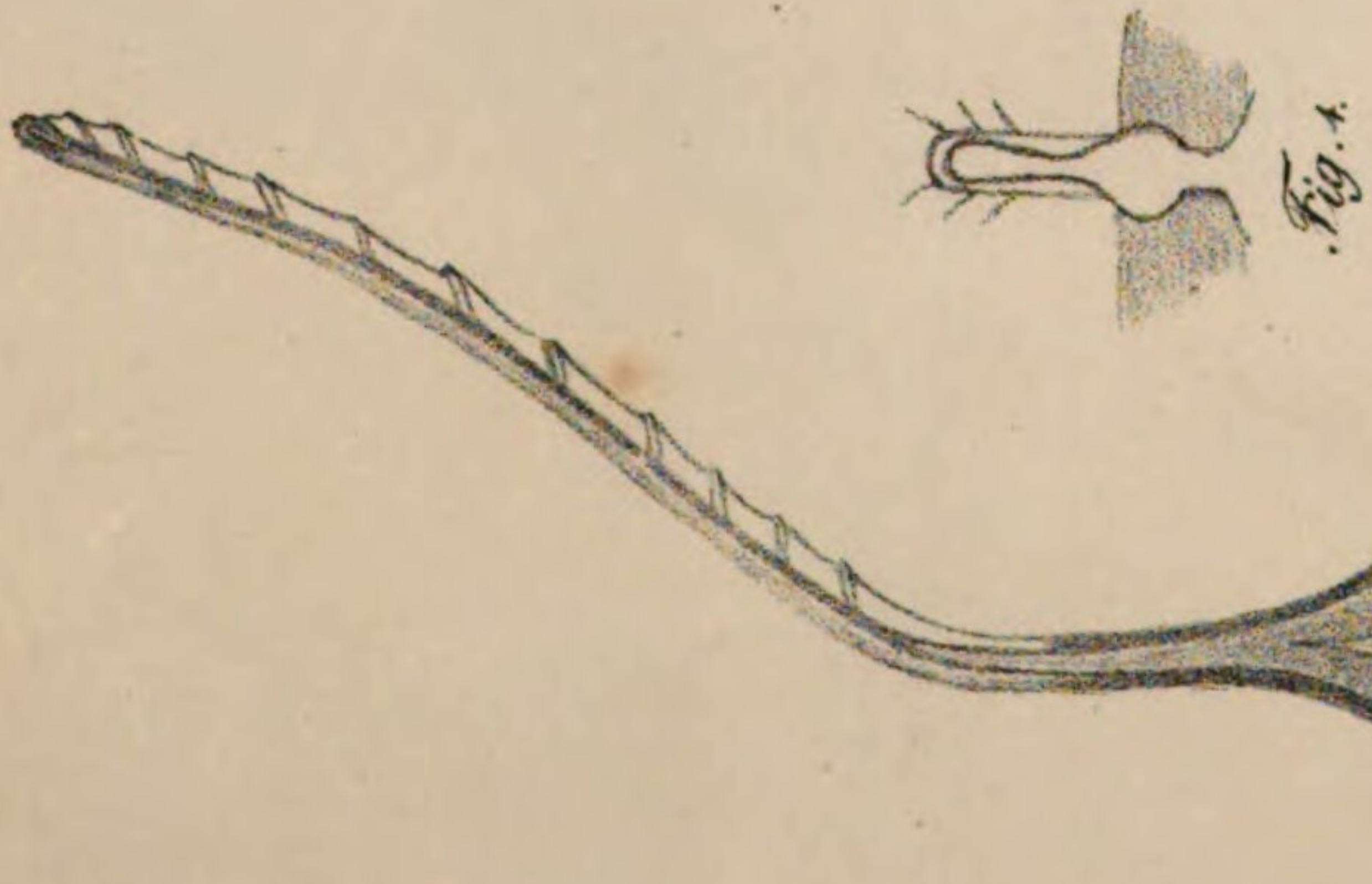
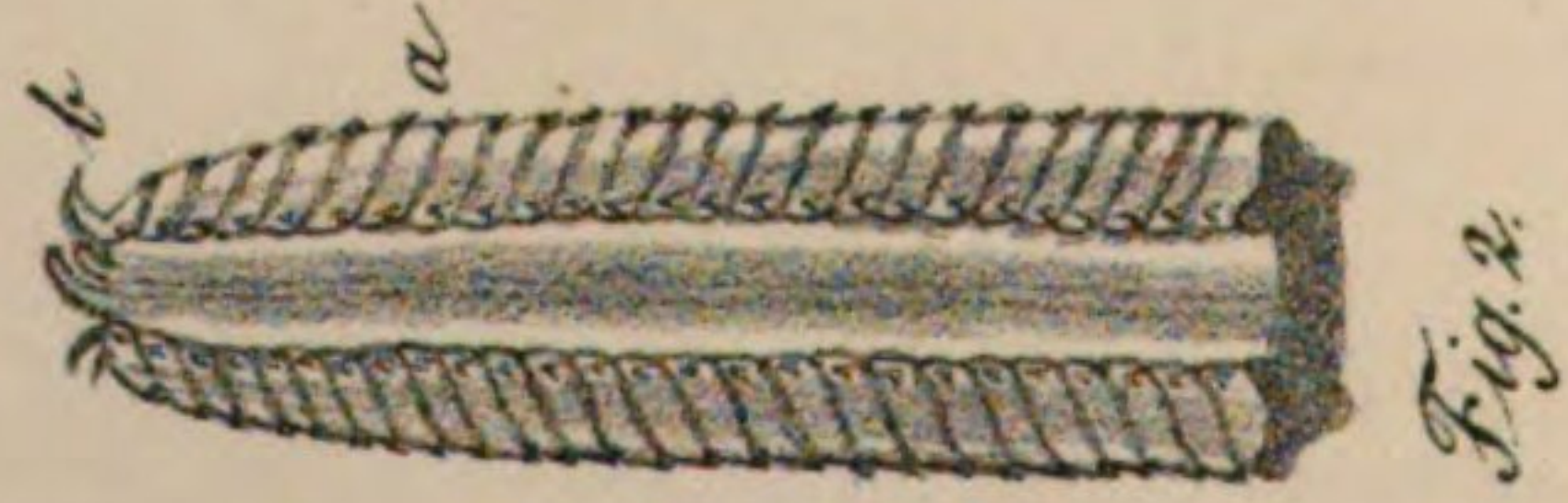
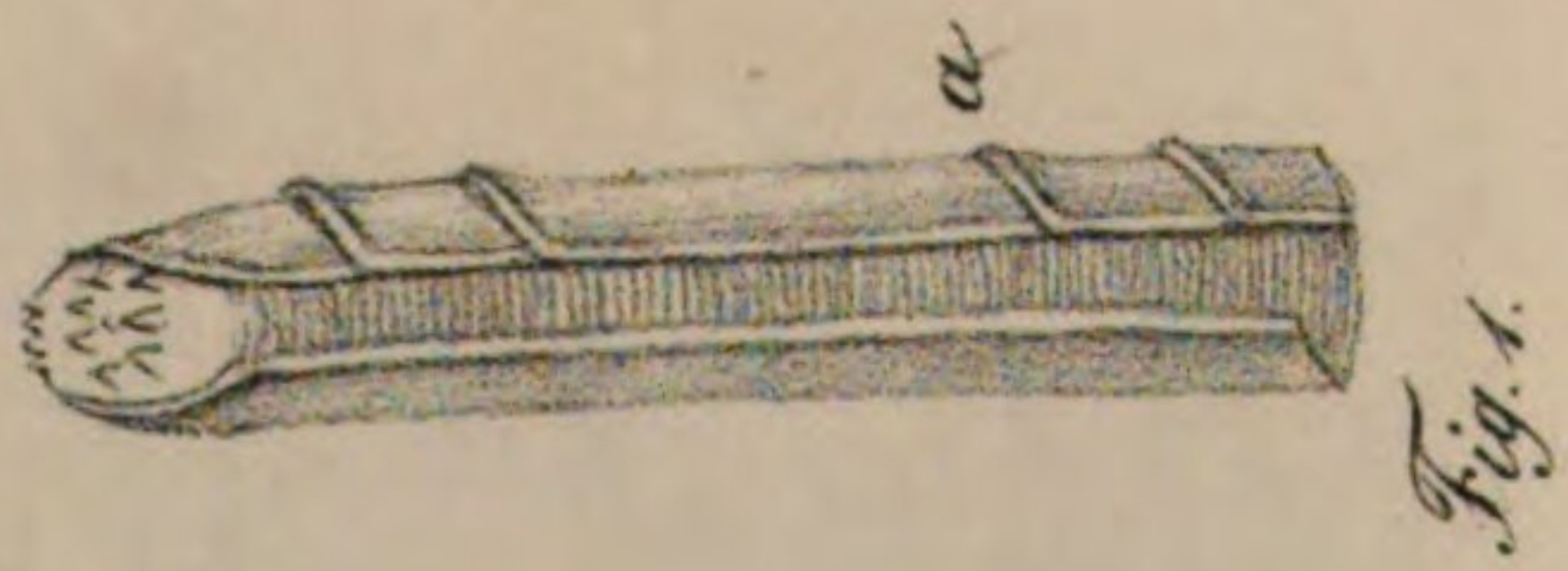
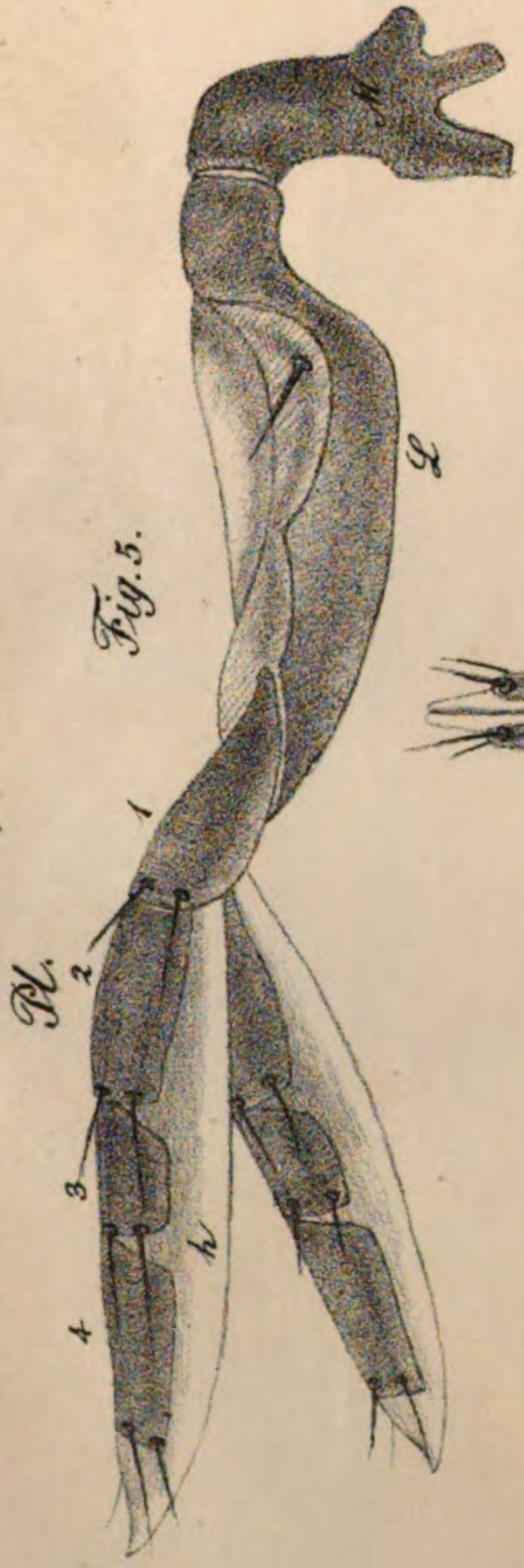
Fig. 1.



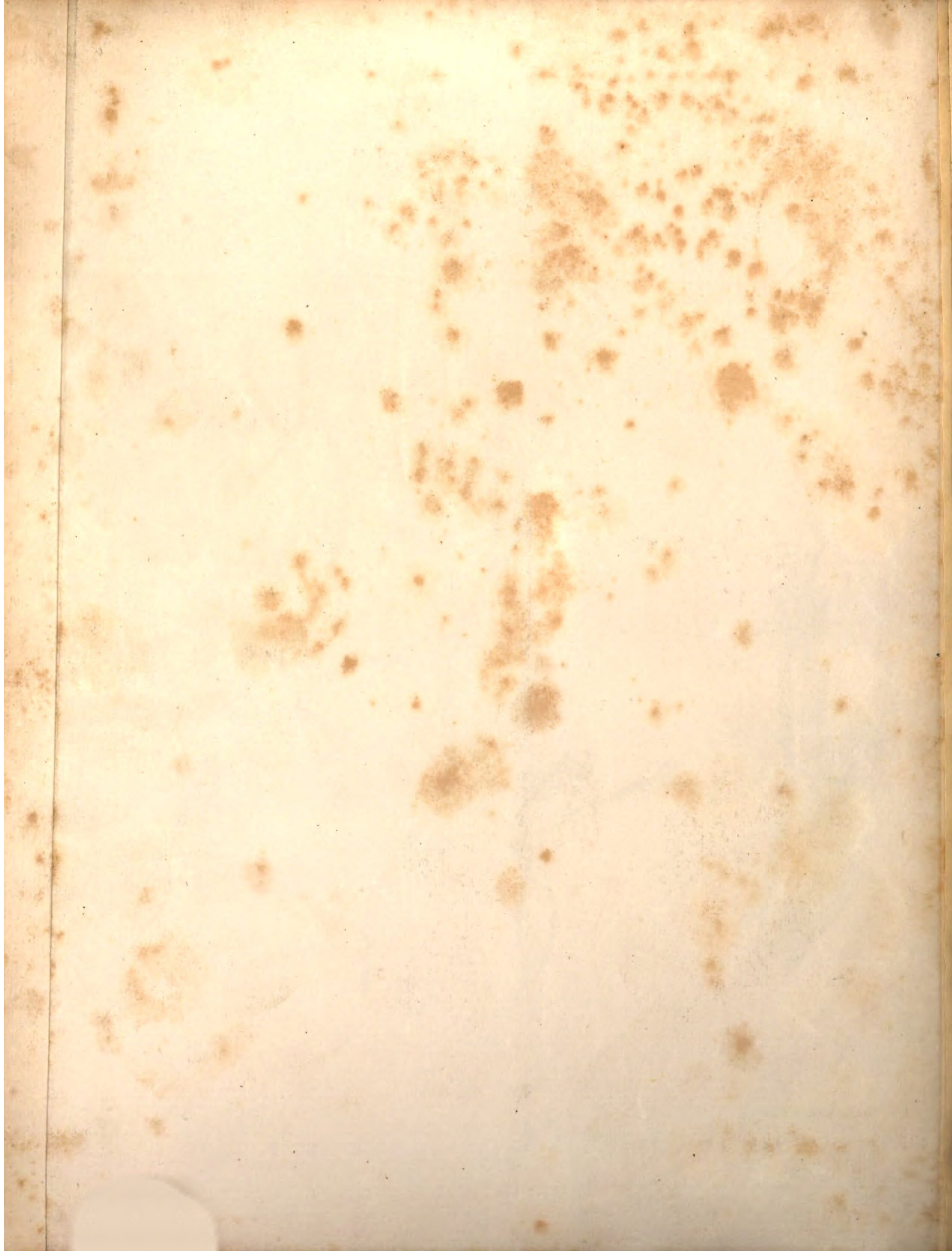
Dr. L. Landois op. cam luc. del.

Fig. 2.









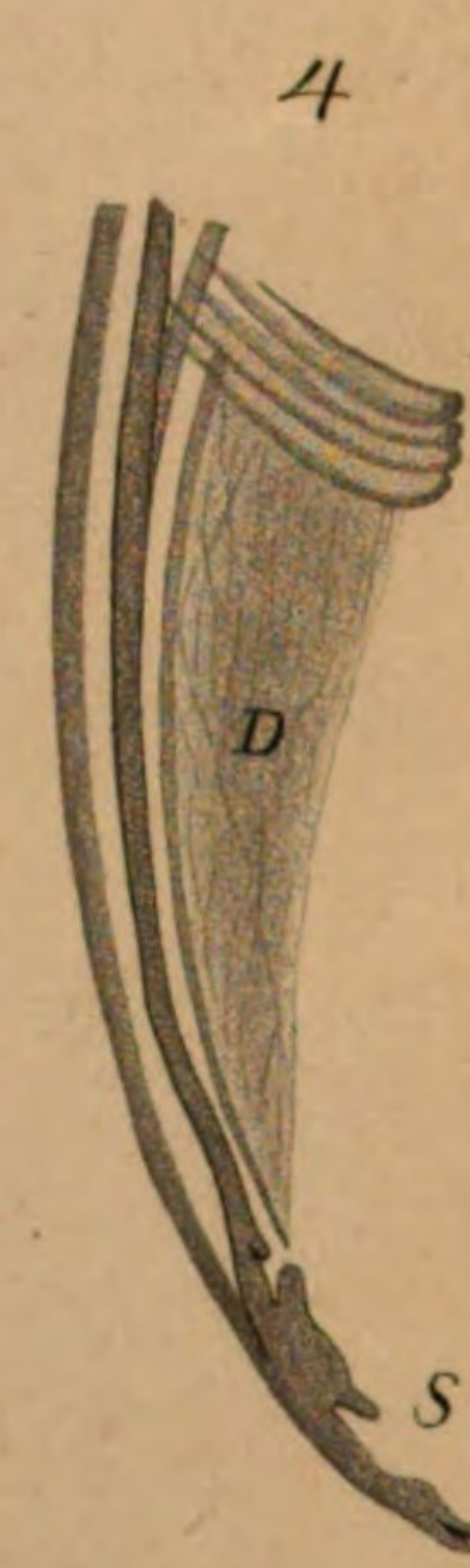
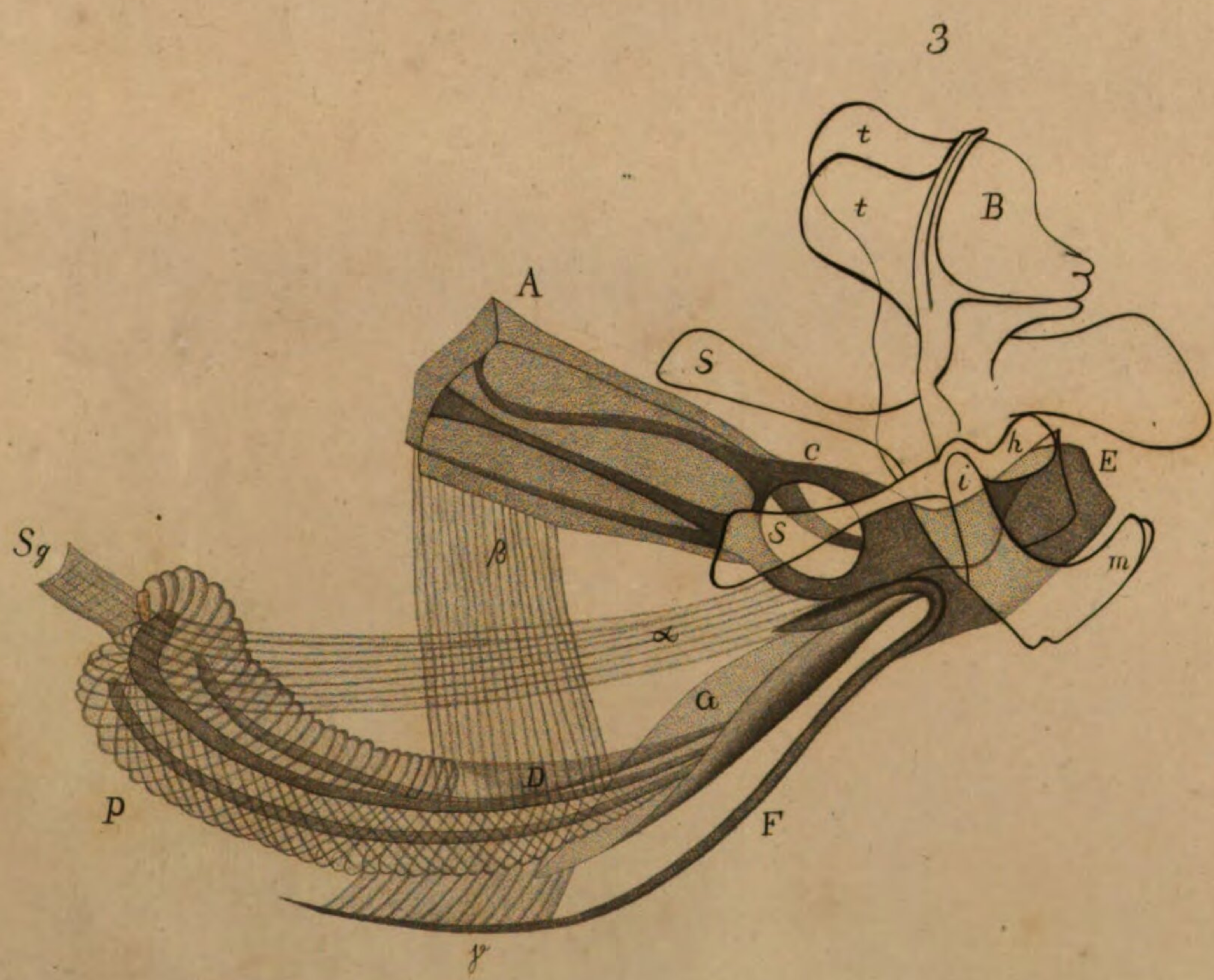
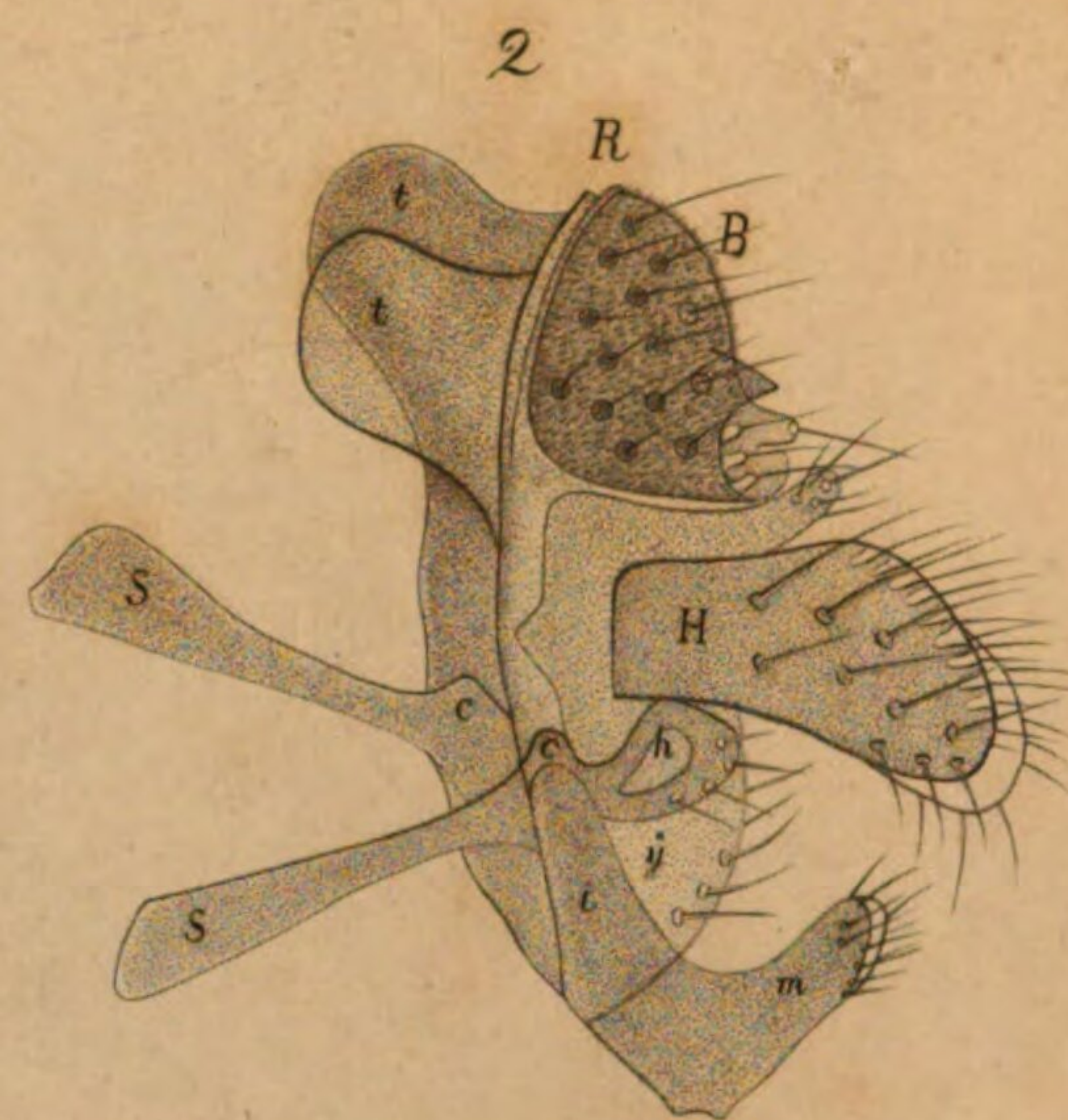
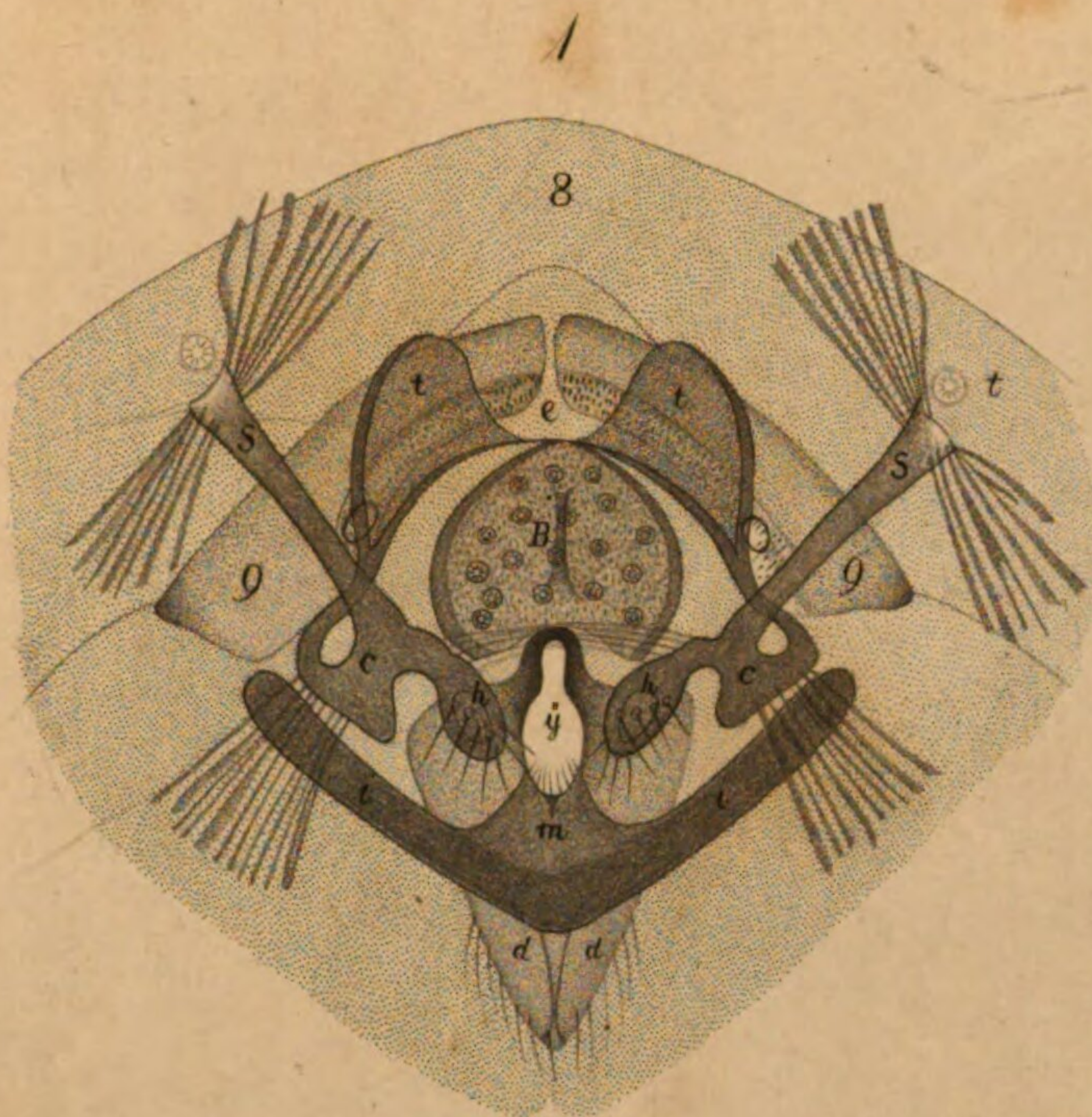


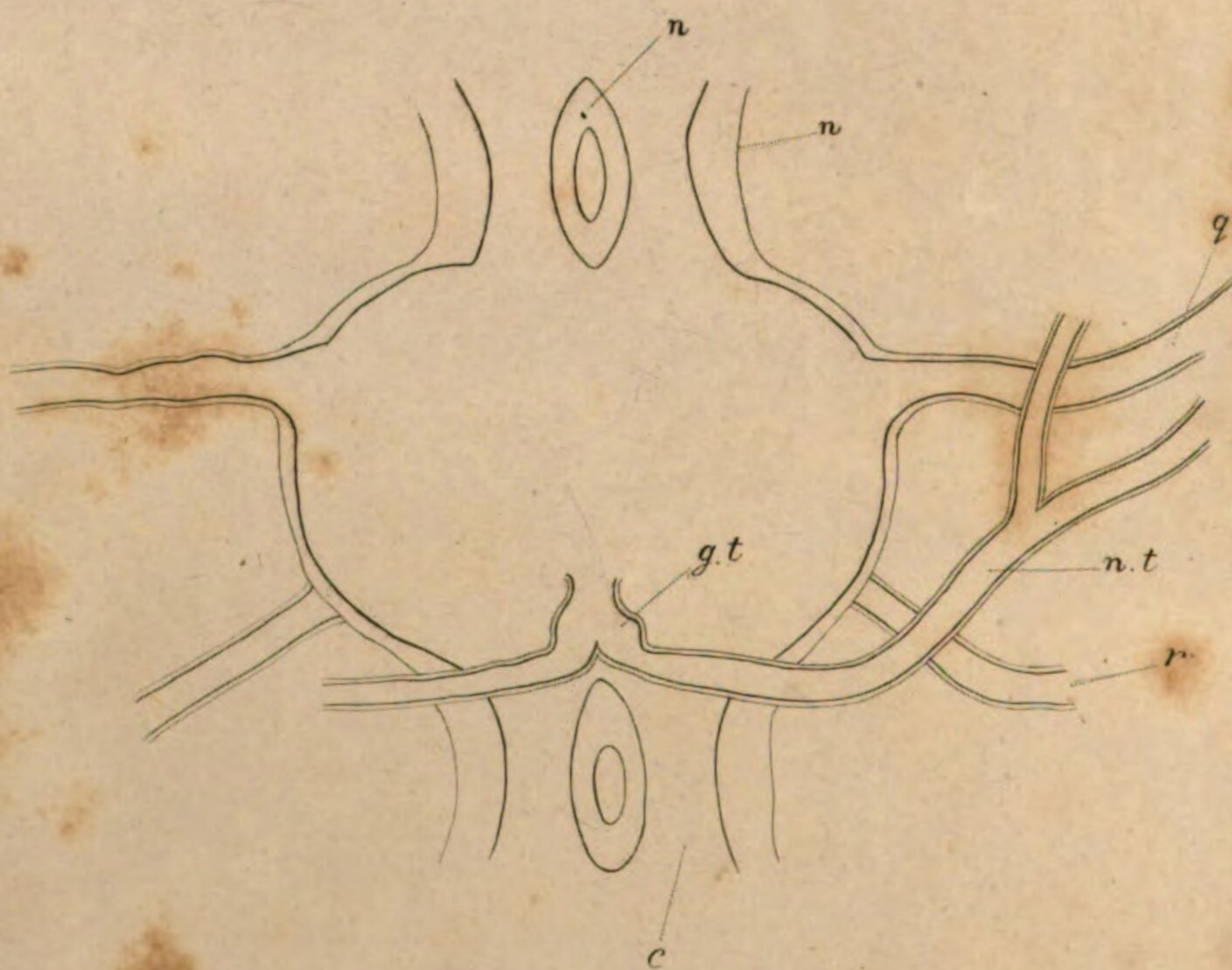
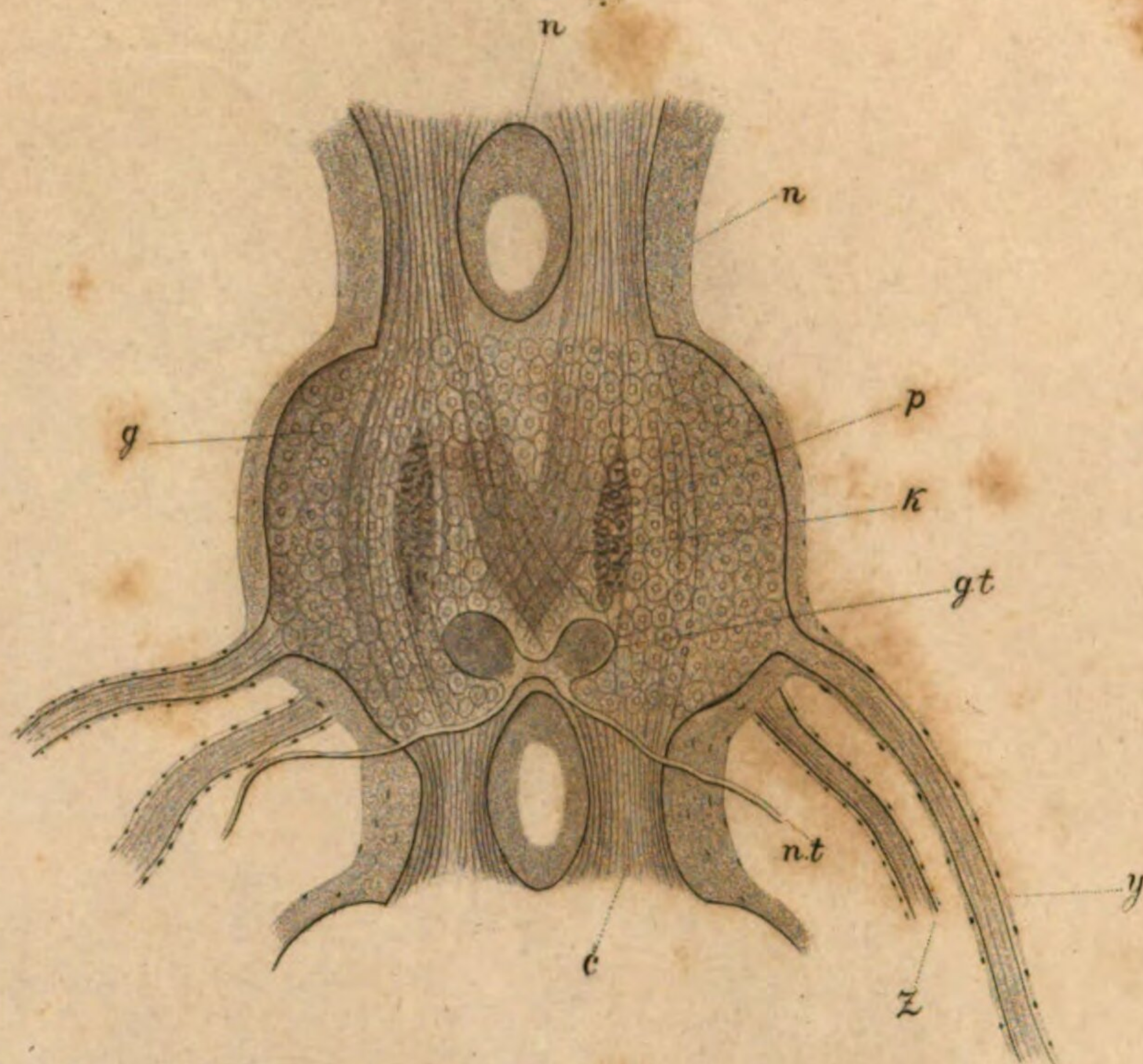
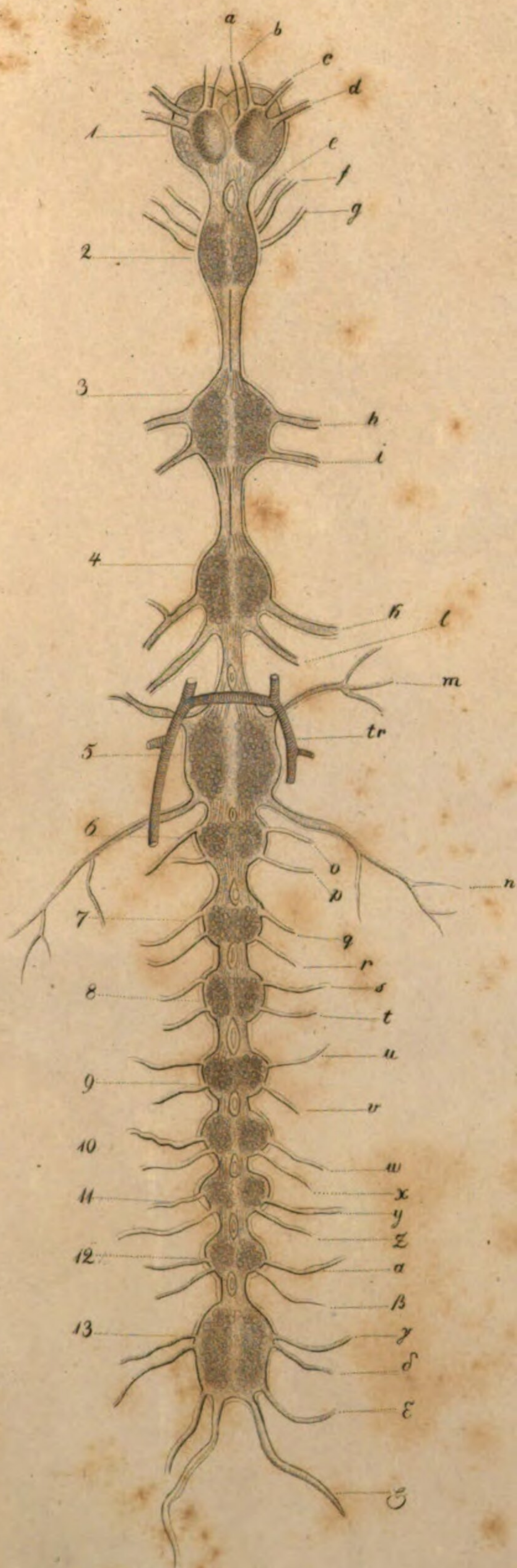
Dr. L. Landois del. 24.4.65.

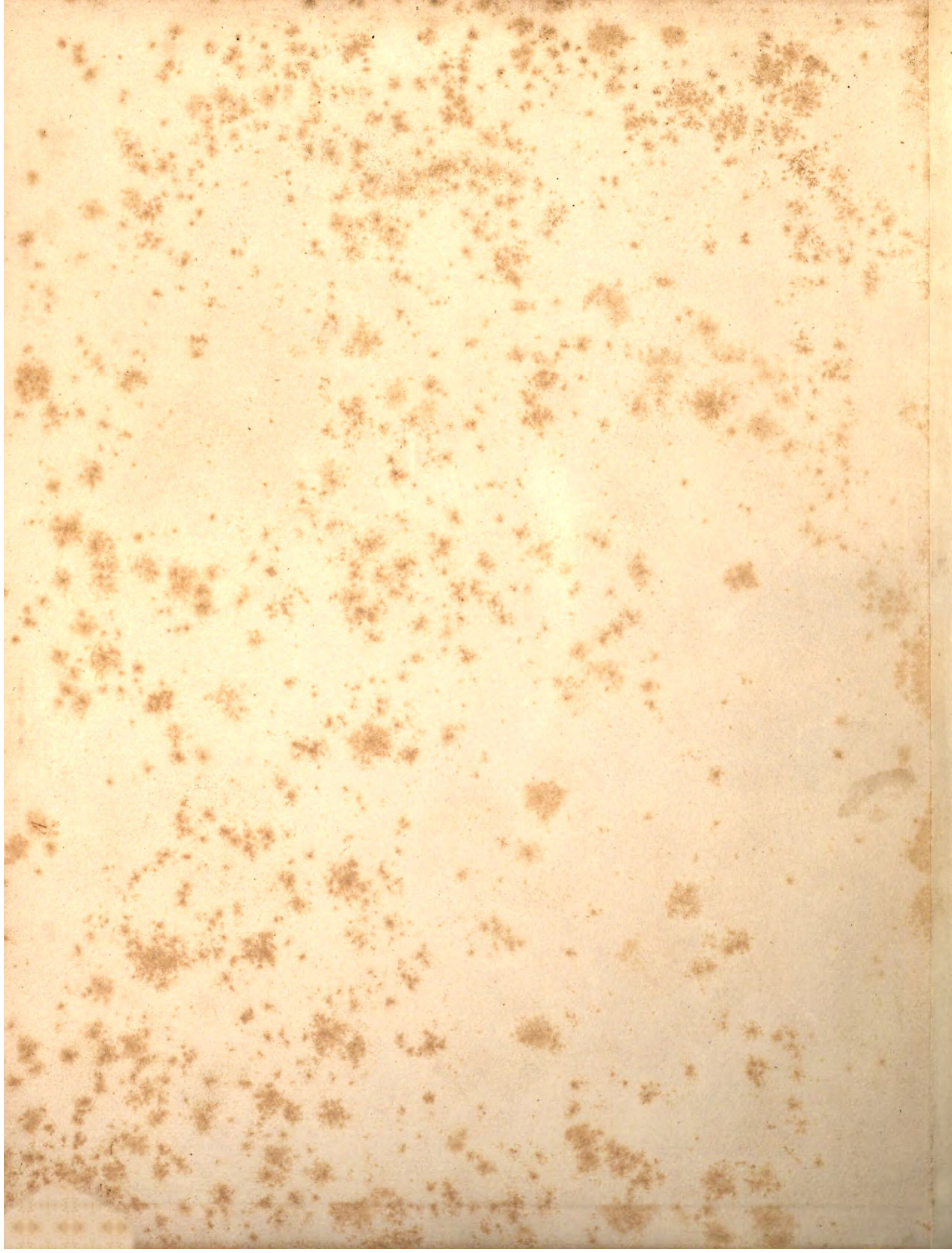
Lange sel.

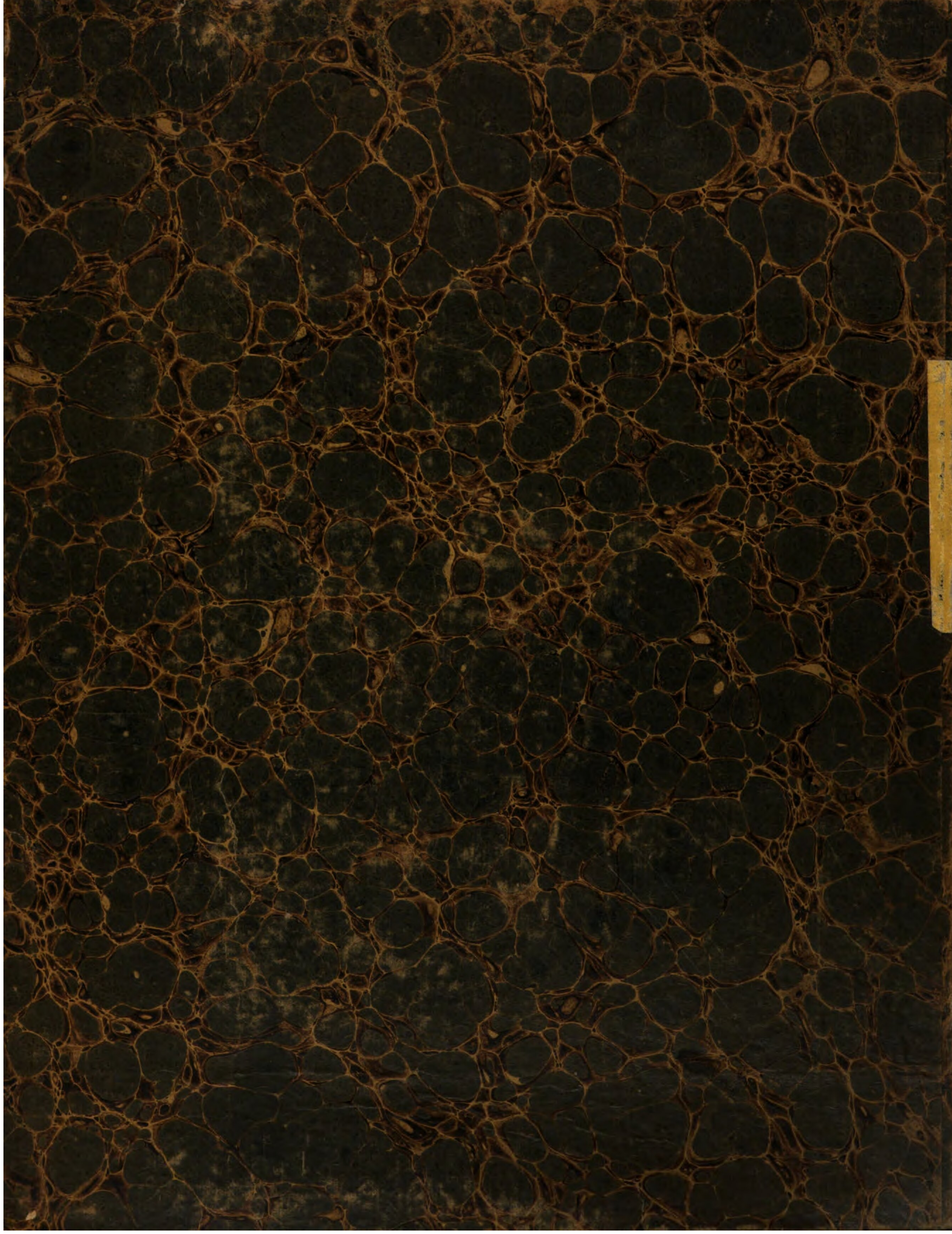












Landois, Leonard,

Anatomie des Hundeflohes (*Pulex canis* Dugès) mit Berücksichtigung
verwandter Arten und Geschlechter Mit 7 Tafeln Abbildungen. (Aus Bd. 33
der Verhandlungen der kais. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie
der Naturforscher.)

Dresden 1866

4 Zool. 211 p

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10231550-0